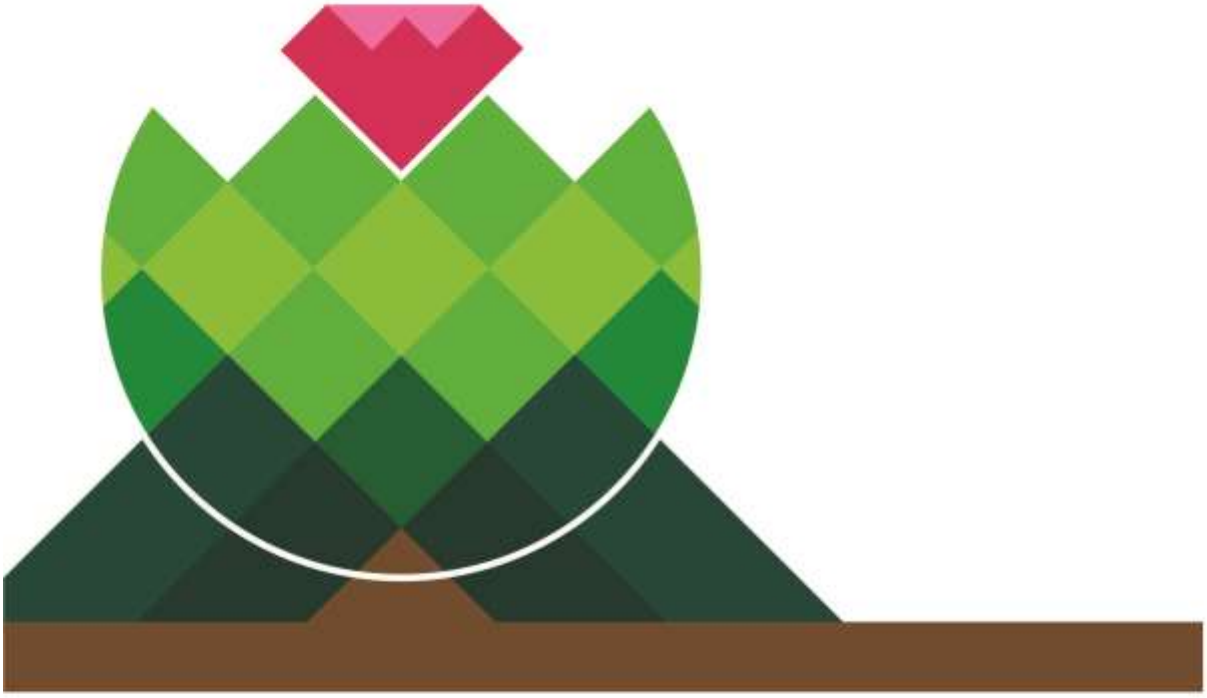
22º Congresso de Iniciação Científica da UnB

13º Congresso de Iniciação Científica do DF

# Anais

# Sustentabilidade: o futuro em nossas mãos

## Livro de Resumos



SUMÁRIO POR NOME DO/A AUTOR/A, EM ORDEM ALFABÉTICA, EM 3 VOLUMES
**VOL. 1** EXATAS / **VOL. 2** - HUMANAS / **VOL. 3** - VIDA

SUMÁRIO

## VOLUME 1 - EXATAS

## Universidade de Brasília – UnB

**Reitor:** Prof. Dr. Ivan Marques de Toledo Camargo

**Vice-Reitora:** Profª. Drª. Sônia Nair Báo

**Decano de Pesquisa e Pós-Graduação:** Prof. Dr. Jaime Martins de Santana

**Diretora de Fomento à Iniciação Científica:** Profª. Drª. Heloisa Maria Moreira Lima Salles

## Universidade Católica de Brasília – UCB

**Reitor:** Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Garcia

**Pró-Reitor Acadêmico:** Prof. Dr. Daniel Rey de Carvalho

**Coordenador de Desenvolvimento e Inovação:** Prof. Dr. Fabrício Falconi Costa

**Coordenadora do Programa de Iniciação Científica:** Profª. Drª. Silvia Keli de Barros Alcânfor

## Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

**Reitor:** Prof. Dr. Getúlio Américo Moreira Lopes

**Pró-Reitora Acadêmica:** Profª. Drª. Elizabeth Regina Lopes Manzur

**Diretor Acadêmico:** Prof. Dr. Carlos Alberto da Cruz

**Assessora de Pós-Graduação e Pesquisa:** Profª. Drª. Fernanda Costa Vinhaes de Lima

**Coordenadora do Programa de Iniciação Científica:** Msc. Olívia Laquis de Moraes

## Centro Universitário do Distrito Federal – UDF

**Reitora:** Prof.ª Drª. Beatriz Maria Eckert-Hoff

**Pró- Reitora Acadêmica:** Profª. Drª. Ana Maria Benavides Kotlimski

**Assessor de Pesquisa e Extensão:** Prof. Dr. Bernardo Petriz de Assis

## Realização

**UnB, UCB, UniCEUB, UDF**

## Apoio

**CNPq, FAPDF, CAESB, Governo Federal**

## Tema do Evento

"Sustentabilidade: o futuro em nossas mãos"

## Cerimônia de Abertura

24 de outubro de 2016, às 14h

**Local:** Auditório Joaquim Nabuco, Faculdade de Direito, Campus Darcy Ribeiro – UnB

## Mesa de Abertura

**Prof. Dr. Ivan Marques de Toledo Camargo**
*Reitor da Universidade de Brasília – UnB*

**Prof. Dr. Gilberto Gonçalves Garcia**
*Reitor da Universidade Católica de Brasília – UCB*

**Profª. Drª. Fernanda Costa Vinhaes de Lima**
*Assessora de Pós-Graduação e Pesquisa– UniCEUB*

**Prof. Dr. Bernardo Petriz de Assis**
*Assessor de Pesquisa e Extensão– UDF*

## Palestra: A Ilustração Científica na Universidade de Brasília

Prof. Dr. Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz – UnB

## Mesa de Depoimentos

**Estudante de Iniciação Científica:** Luanna Almeida Silva - UCB

**Ex-participante de PIBIC:** Filipe Moura - UDF

**Estudante de Iniciação Científica:** Débora Hanna de Arruda dos Santos - UniCEUB

## Comissão Organizadora

**Profª. Drª. Heloisa Maria Moreira Lima Salles**
*Diretora de Fomento à Iniciação Científica - UnB*

**Prof. Dr. Demétrio Antônio da Silva Filho**
*Coordenador de Cursos Lato Sensu - UnB*

**Profª. Drª. Silvia Keli de Barros Alcanfor**
*Coordenadora do Programa de Iniciação Científica - UCB*

**Profª. Msc. Olívia Laquis de Moraes**
*Coordenadora do Programa de Iniciação Científica - UniCEUB*

**Prof. Dr. Bernardo Petriz de Assis**
*Assessor de Pesquisa e Extensão - UDF*

## Equipe Técnica

### Universidade de Brasília – UnB

Aletho Alves de Sá Oliveira
Déborah Leopoldina Mororó
João Paulo Cherulli
Lindalva Lima Costa
Maxley Lopes

### Estagiários/a

Letícia Kelly de Oliveira Silva
Lucas Mateus Cardoso dos Reis
Mariana Caixeta Bastos
Luís Augusto Costa Pereira

### Universidade Católica de Brasília – UCB

Angélica Bussolo Rodrigues
Evandro Moreira da Silva

### Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Olívia Laquis de Moraes
Clara Motta

### Centro Universitário do Distrito Federal – UDF

Tânia Batista da Silva
Valdeires Silva Almeida

## Comitê Avaliador

Prof. Dr. Abimael de Jesus Barros Costa
Prof. Dr. Adriano Todorovic Fabro
Prof. Dr. Ailton Teixeira do Vale
Prof. Dr. Alcides Gatto
Profa. Dra. Aldira Guimarães Duarte Dominguez
Prof. Dr. Aldo Henrique F P Tavares
Profa. Dra. Alessandra Monteiro de Paula
Prof. Dr. Alex Fabiano Cortez Campos
Prof. Dr. Alexandre Luiz Gonçalves de Rezende
Profa. Dra. Alicia Silvestre
Profa. Dra. Aline Araujo do Carmo
Profa. Dra. Aline Mondini Calil Racanicci
Profa. Dra. Aline Souza de Paula
Profa. Dra. Aline Teixeira Alves
Prof. Dr. Alvaro Nogueira de Souza
Profa. Dra. Ana Carolina Kalume Maranhão
Profa. Dra. Ana Claudia da Silva
Profa. Dra. Ana Cristina de David
Profa. Dra. Ana Maria Resende Junqueira
Profa. Dra. Ana Suelly Arruda Câmara Cabral
Profa. Dra. Anamelia Lorenzetti Bocca
Prof. Dr. Anderson Ribeiro Oliva
Prof. Dr. André Cabral Honor
Profa. Dra. Andrea Donatti Gallassi
Profa. Dra. Andrea Mathes Faustino
Profa. Dra. Andrea Queiroz Maranhão
Prof. Dr. Antonio Carlos de Oliveira Miranda
Prof. Dr. Artemis Marti Ceschin
Profa. Dra. Beatriz Fátima Morgan
Prof. Dr. Caio Eduardo Gonçalves Reis
Profa. Dra. Carina Costa de Oliveira
Profa. Dra. Carla Maria Chagas e Cavalcante Koike
Profa. Dra. Carla Nunes de Araújo
Prof. Dr. Carlos Rosano Peña
Profa. Dra. Carolina Pescatori Candido da Silva
Prof. Dr. Cássio José da Silva
Prof. Dr. Cayo Vinicius Honorato da Silva
Profa. Dra. Cecília Beatriz Fiuza Favali
Profa. Dra. Célia Ghedini Ralha
Prof. Dr. César Omar Carranza Tamayo
Prof. Dr. Cícero Célio de Figueiredo
Profa. Dra. Claudia Cristina Gatto
Profa. Dra. Claudia Linhares Sanz
Prof. Dr. Claudio Gottschalg Duque
Profa. Dra. Conceição de Maria Albuquerque Alves
Profa. Dra. Corina Elizabeth Satler
Profa. Dra. Cristiane Chaves Barreto
Prof. Dr. Cristiano Guedes
Profa. Dra. Cristina Lemos Barbosa Furia
Prof. Dr. Danglei de Castro Pereira
Profa. Dra. Daniela Mara de Oliveira
Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes
Profa. Dra. Dayde Lane Mendonça da Silva
Profa. Dra. Diana Vaz de Lima
Profa. Dra. Dianne Magalhães Viana
Prof. Dr. Diêgo Madureira de Oliveira
Profa. Dra. Doralina do Amaral Rabello Ramos
Prof. Dr. Edgar Reyes Junior
Prof. Dr. Edgard Costa Oliveira
Prof. Dr. Edison Gustavo Cueva Galárraga
Profa. Dra. Edna Dias Canedo
Prof. Dr. Edson Paulo da Silva
Prof. Dr. Eduardo Maurício Mendes de Lima
Profa. Dra. Elaine Cristina Leite Pereira
Profa. Dra. Elaine Ferreira Noronha
Profa. Dra. Eliana dos Reais Nunes
Profa. Dra. Eliane Ferreira Noronha
Profa. Dra. Elisabeth Nogueira Ferroni Schwartz
Prof. Dr. Emerson Fachin Martins
Profa. Dra. Fabiana Carmanini Ribeiro
Profa. Dra. Fabiane Hiratsuka Veiga de Souza
Prof. Dr. Fábio Comes de Castro
Profa. Dra. Fátima Ali Abdalah Abdael Cader Nascimento
Profa. Dra. Fátima Lucília Vidal Rodrigues
Prof. Dr. Fernado Antônio de Carvalho Dantas
Profa. Dra. Fernanda Cipriano Rocha
Profa. Dra. Flávia da Silva Nader Motta
Profa. Dra. Flávia Motoyama Narita
Profa. Dra. Flávia Nogueira de Sá
Profa. Dra. Flávia Reis de Andrade
Prof. Dr. Flávio Henrique Teles Vieira
Prof. Dr. Francisco Ricardo da Cunha
Prof. Dr. Frederico Martins Alves da Silva
Profa. Dra. Gabriela Possa
Profa. Dra. Gabriele Cornelli
Profa. Dra. Genaína Nunes Rodrigues
Prof. Dr. Georges Daniel Amvame Nze
Prof. Dr. Geraldo José da Silva
Prof. Dr. Gervásio Fernando Alves Rios
Profa. Dra. Gisele Martins
Profa. Dra. Graciela Nora Doz de Carvalho
Profa. Dra. Graciella Watanabe
Profa. Dra. Graziella França Bernardelli Cipriano
Prof. Dr. Guilherme Scotti Rodrigues
Prof. Dr. Gustavo de Castro e Silva
Profa. Dra. Helena da Silva Guerra Vicente
Profa. Dra. Helena Santiago Vigata
Profa. Dra. Iracema A. Lecourt
Prof. Dr. Ivan Manoel Rezende do Valle
Prof. Dr. Ivan Soares Ferreira
Profa. Dra. Izabel Cristina Rodrigues da Silva

Profa. Dra. Jamila Reis de Oliveira
Profa. Dra. Janaína de Aquino Ferraz
Profa. Dra. Janaína Soares Alves
Prof. Dr. João Batista Pereira Cabral
Prof. Dr. João José da Silva Junior
Prof. Dr. João Rezende Almeida Oliveira
Prof. Dr. Joaquim José Guilherme de Aragão
Prof. Dr. Jomar Miranda Rodrigues
Prof. Dr. José Alves Dias
Prof. Dr. José Eduardo Pandossio
Prof. Dr. José Eduardo Sabo Paes
Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Prof. Dr. José Oswaldo de Araújo Filho
Prof. Dr. José Roberto dos Santos Politi
Profa. Dra. Josenaide Engracia dos Santos
Prof. Dr. Josevan Cerqueira Leal
Prof. Dr. Juscelino Eudâmidas Bezerra
Profa. Dra. Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro da Silva
Profa. Dra. Katia Elizabeth Puente-Palacios
Profa. Dra. Kelb Bousquet Santos
Profa. Dra. Kenia Mara Baiocchi de Carvalho
Profa. Dra. Keti Tenenblat
Profa. Dra. Larissa Fernandes Matos
Profa. Dra. Laura Davison Mangilli Toni
Profa. Dra. Leila Chalub Martins
Profa. Dra. Ligia Maria Cantarino da Costa
Profa. Dra. Lívia de Lacerda de Oliveira Pineli
Profa. Dra. Liza Maria Souza de Andrade
Profa. Dra. Lorena Carneiro Albernaz
Profa. Dra. Lourdes Maria Abdu El Moor Loureiro
Profa. Dra. Lourdes Maria Bandeira
Profa. Dra. Luci Sayori Murata
Profa. Dra. Luciana Hartmann
Prof. Dr. Luciano Gonçalves Noleto
Prof. Dr. Luciano Morais Lião
Prof. Dr. Luciano Ramos de Lima
Prof. Dr. Luiz Carlos Assis Iasbeck
Profa. Dra. Marcella Lemos Brettas Carneiro
Prof. Dr. Marcelo Bento da Silva
Prof. Dr. Marcelo Fagioli
Prof. Dr. Marcelo Medeiros
Prof. Dr. Marcelo Oliveira Rodrigues
Profa. Dra. Márcia Duarte Pinho
Profa. Dra. Márcia Marques
Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires
Prof. Dr. Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz
Prof. Dr. Marcus Vinicius da Silva Lunguinho
Prof. Dr. Marcus Vinicius Girão de Morais
Prof. Dr. Marcus Vinicius Lamar
Profa. Dra. Maria Alzira Araújo Nunes
Profa. Dra. Maria Aparecida Godoy Soler
Profa. Dra. Maria Cristina de Oliveira
Profa. Dra. Maria da Conceição da Silva Freitas
Profa. Dra. Maria de Nazareth Rodrigues Malcher de Oliveira Silva
Profa. Dra. Maria do Carmo de Lima Bezerra
Profa. Dra. Maria Emilia Machado Telles Walter
Profa. Dra. Maria Helena da Siva Carneiro
Profa. Dra. Maria Hosana Conceição
Profa. Dra. Maria Inês de Toledo
Profa. Dra. Maria Lucrecia Gerosa Ramos
Profa. Dra. Maria Margaret Lopes
Profa. Dra. Mariana Laundry de Mesquita
Profa. Dra. Maribel Del Carmen Aliaga Fuentes
Profa. Dra. Marijara Souza Queiroz
Profa. Dra. Marilia Barros
Profa. Dra. Marlene Teixeira De-Souza
Prof. Dr. Mateus Gamba Torres
Prof. Dr. Mateus Rodrigues Miranda
Profa. Dra. Maura Angélica Milfont Shzu
Prof. Dr. Mauricio Homem de Mello
Profa. Dra. Melissa Nara de Carvalho Picinato Pirola
Profa. Dra. Miriam da Silva Wanderley
Profa. Dra. Miriam de Souza Leão Albuquerque
Profa. Dra. Mirna Poliana Furtado de Oliveira
Prof. Dr. Mozart Fazito Rezende Filho
Profa. Dra. Nádia Skorupa Parachin
Profa. Dra. Nadjar Nitz Silva Lociks de Araújo
Profa. Dra. Natália Cardoso Santos
Prof. Dr. Olavo Leopoldino da Silva Filho
Prof. Dr. Olexiy Shynkarenko
Prof. Dr. Osvaldo Carlos Candido da Silva Filho
Profa. Dra. Otília Maria Alves da Nóbrega Alberto Dantas
Prof. Dr. Otilie Eichler Vercillo
Profa. Dra. Patrícia Azevedo Garcia
Profa. Dra. Patricia Maria Fonseca Escalda
Profa. Dra. Paula Meyer Soares
Prof. Dr. Paulo Ernane Nogueira da Silva
Prof. Dr. Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento
Prof. Dr. Paulo Medeiros Junior
Prof. Dr. Pedro Ergnaldo Gontijo
Prof. Dr. Philippe Claude Thierry Lacour
Profa. Dra. Poliana Dutra Maia
Prof. Dr. Rafael Augusto Tursi Matsutacke
Profa. Dra. Raquel Imanishi Rodrigues
Prof. Dr. Renato Vilela Lopes
Prof. Dr. Ricardo Miyasaka de Almeida
Prof. Dr. Ricardo Parreira da Silva
Profa. Dra. Rita de Cássia do Vale Caribé
Profa. Dra. Rita de Cassia Marqueti Durigan
Profa. Dra. Rita de Cássia Pereira Carvalho
Profa. Dra. Rita de Cássia Silva
Prof. Dr. Roberto Arnaldo Trancoso Gomes
Prof. Dr. Rodrigo Albuquerque Pereira

Prof. Dr. Rodrigo Andres Miranda Cerda
Prof. Dr. Rodrigo Gurgel Gonçalves
Prof. Dr. Rodrigo Vidal Oliveira
Profa. Dra. Sandra Maria da Luz
Profa. Dra. Sarah Christina Caldas Oliveira
Prof. Dr. Sébastien Olivier Charneau
Prof. Dr. Sebastien Roland Marie Joseph Rondineau
Prof. Dr. Sérgio Amorim de Alencar
Prof. Dr. Sergio Lucio Salomon Cabral Filho
Prof. Dr. Sergio Ricardo Menezes Mateus
Profa. Dra. Silvia Araújo dos Reis
Profa. Dra. Sílvia Cláudia Loureiro Dias
Profa. Dra. Silvia Cristina Yannoulas
Profa. Dra. Silviane Barbato
Profa. Dra. Simone Monteiro
Profa. Dra. Simone Monteiro e Silva
Profa. Dra. Sônia Marise Salles Carvalho
Profa. Dra. Soraya Coelho Leal
Profa. Dra. Suelia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa
Profa. Dra. Susana Martínez Martínez
Profa. Dra. Tais Augusto Pitta Garcia Cotta
Profa. Dra. Tania Cristina Morais Santa Barbara Rehem
Profa. Dra. Tânia Maria Pechir Gomes Manzur
Profa. Dra. Tatiana Amabile de Campos
Profa. Dra. Tatiana Karla dos Santos Borges
Prof. Dr. Taygoara Felamingo de Oliveira
Profa. Dra. Teresa Helena Macedo da Costa
Profa. Dra. Thais Bergamin Lima
Profa. Dra. Thalita Soares Camargos
Prof. Dr. Theo Allan Darn Zapata
Prof. Dr. Thiago de Carvalho Rodrigues Doca
Prof. Dr. Tiago Guedes Russomanno
Prof. Dr. Umberto Euzébio
Profa. Dra. Valdirene Maria Silva Capuzzo
Prof. Dr. Vandor Roberto Vilardi Rissoli
Profa. Dra. Vera Lúcia Gomes Klein
Profa. Dra. Vera Regina Fernandes da Silva Marães
Profa. Dra. Verônica Cortez Ginani
Prof. Dr. Vinicius de Carvalho Rispoli
Profa. Dra. Viviane de Melo Resende
Prof. Dr. Walter Massa Ramlaho
Profa. Dra. Walterlânia Silva Santos
Prof. Dr. Welitom Rodrigues Borges
Prof. Dr. Wilson Roberto Theodoro Filho
Prof. Dr. Wladimir Ganzelevitch Gramacho
Profa. Dra. Yovanka Pérez Ginoris
Prof. Dr. Zenon José Guzman Nuñez Del Prado

# Apresentação

## 22º. Congresso de Iniciação Científica da UnB e 13º. Congresso de Iniciação Científica do DF

## SUSTENTABILIDADE: O FUTURO EM NOSSAS MÃOS

Atualmente, existe um reconhecimento consolidado em várias instituições acadêmicas de que a iniciação científica constitui um fundamento não só da educação superior, nos cursos de graduação, mas também da educação básica, notadamente no Ensino Médio. Dessa forma, a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade Católica de Brasília (UCB), o Centro Universitário de Brasília (UniCEUB) e o Centro Universitário do Distrito Federal (UDF) compartilham esse entendimento e se organizam mais uma vez, agora em torno da realização do 22º. Congresso de Iniciação Científica da UnB e 13º. Congresso de Iniciação Científica do DF, que nesta edição adota o tema *Sustentabilidade: o futuro em nossas mãos*, e apresenta os resultados obtidos no período de agosto de 2015 a julho de 2016, no âmbito dessas instituições. Na certeza de que esse tema representa uma síntese a caracterizar as atividades realizadas, seja do ponto de vista da produção do conhecimento, seja em relação à possibilidade de reunir uma geração de jovens estudantes com uma contribuição relevante a oferecer, trazemos a público os Anais do evento, em que se depreende a importância da iniciação científica como um terreno propício à produção de conhecimento e de tecnologia, aliada à inovação.

Além de qualificar a formação acadêmica dos/as estudantes, a iniciação científica propicia a descoberta de talentos para a atividade científica, a ser desenvolvida não só no âmbito da Universidade, mas também em outros ambientes em que se faça necessária a produção do conhecimento e a inovação. Nesse sentido, a iniciação científica constitui atividade estratégica a ser valorizada como uma política de Estado, tendo como objetivo o interesse público, pelo fomento à inserção qualificada dos egressos dos cursos de graduação e pós-graduação no mercado de trabalho, com as consequências desejáveis em favor da sociedade.

O Congresso de Iniciação Científica é o evento que marca a conclusão das atividades de pesquisa, ao promover a avaliação e a divulgação dos trabalhos realizados. Constituído por membros da comunidade acadêmica em cada instituição promotora, e por convidados externos, reconhecidos nacional e internacionalmente, o comitê avaliador realiza um trabalho essencial, no diálogo construtivo com cada estudante. Com 2.550 inscrições, o evento reuniu trabalhos oriundos dos programas PIBIC, PIBITI, PIBIC nas Ações Afirmativas e PIBIC-Ensino Médio.

Nesta oportunidade, gostaríamos de agradecer o apoio recebido do CNPq, da FAPDF, e das instituições promotoras, o engajamento dos participantes inscritos – estudantes e orientadores/as –, bem como a atuação qualificada do Comitê Avaliador, particularmente dos avaliadores externos, que se dispuseram a vir até Brasília, para cumprir essa etapa essencial ao desenvolvimento dos nossos programas de Iniciação Científica. Agradecemos também a participação do Professor Marcos Antônio Silva Ferraz (IB/UnB), convidado para proferir a palestra de abertura, e coordenador da Exposição “Ilustração Científica na UnB”, realizada durante o Congresso, com a participação de estudantes do Instituto de Ciências Biológicas, bem como da Professora Soraya Ferreira Alves (LET/IL/UnB), que coordenou a exposição “Audiodescrição de Fotografia – uma poética do falar imagens”, orientada para portadores de deficiência visual, também apresentada durante o evento, com a participação de estudantes do Instituto de Letras, que trouxeram o testemunho da importância da ação pedagógica competente e criativa. Por último, e não menos importante, nosso agradecimento à atuação dedicada da equipe de servidores técnico-administrativos das instituições parceiras e dos estagiários, sem os quais não seria possível realizar esse evento de suma importância.

A Comissão Organizadora

Heloisa Maria Moreira Lima Salles, Demétrio Antônio da Silva Filho,
Sílvia Keli de Barros Alcânfor, Olívia Laquis de Moraes, Bernardo Petriz de Assis.

# Programação

## Cerimônia de Abertura

24 de outubro de 2016, às 14h

**Local:** Auditório Joaquim Nabuco, Faculdade de Direito, Campus Darcy Ribeiro – UnB

## Apresentação dos trabalhos de Iniciação Científica

De 25 a 27 de outubro de 2016

**Local:** Centro Comunitário Athos Bulcão – UnB

**Terça-Feira,25 de outubro de 2016**

Das 9 às 12 horas: Sessões 1 a 40

Das 14 às 17h30min Sessões 41 a 80

**Quarta-Feira, 26 de outubro de 2016**

Das 9 às 12 horas: Sessões 82 a 123

Das 14 às 17h30min Sessões 124 a 165

**Quinta-Feira, 27 de outubro de 2016**

Das 9 às 12 horas: Sessões 166 a 201

## Solenidade de Premiação

**Quinta-feira, 18 de novembro de 2016**

**Local:** Auditório do Campus II da Universidade Católica de Brasília, Módulo B

# Premiação

## Melhor Trabalho da Área de Ciências Exatas

| Estudante | Orientador | Instituição |
|---|---|---|
| **Vinicius Gomes de Oliveira** | **Profa. Dra. Cristine Chaves** | **UCB** |
| **Título do Trabalho**<br>"Avaliação da presença de bactérias em substratos de mineração recuperados com resíduos domésticos" | | |

## Prêmio Destaque

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| André Belle Menezes | Claudia Nalon | UnB |
| Daniele Dias Sousa | Vinicius de Carvalho Rispoli | UnB |
| Emília Valença Ferreira de Aragão | Davi Alexsandro Cardoso Ferreira | UnB |
| Davi Gustavo Gomes Dias | Artem Andrianov | UnB |
| Gabriel Viana Lopes | Carla Tatiana Mota Anflor | UnB |
| Myriam Dias de Almeida | Henrique Llacer Roig | UnB |
| Natalia de Paiva Lopo Ferreira | Henrique Llacer Roig | UnB |
| Amanda Mayra Maia de Freitas | Jeremie Garnier | UnB |
| Guilherme Borges Alcantara | Fernando Fabriz Sodre | UnB |
| Marielly Lemes Goncalves | Gesley Alex Veloso Martins | UnB |
| Isabela Bastos Serwy | Ingrid Távora Weber | UnB |
| Nasser Samir Alkmim | Lineu Jose Pedroso | UnB |
| Mateus Freitas Paiva | Jose Alves Dias | UnB |
| Lorrayne Lins Suzuki | Sarah Silva Brum | UnB |

## Menção Honrosa

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| Alice Louzada da Costa Carvalhêdo | Monica Giannoccaro Von Huelsen | UnB |
| Ana Luísa Arduini Folster | Jose Camargo da Costa | UnB |
| Andre Walczuk Gomes | Nilson Francisquini Botelho | UnB |
| Arthur Luis Komatsu Aroeira | Ronni Geraldo Gomes de Amorim | UnB |
| Caio Azevedo Moreira | Fabricio Machado Silva | UnB |
| Caio Bastos de Senna Nascimento | demetrio Antonio da Silva Filho | UnB |
| Cassia de Queiroz Oliveira Cavalcante | Claudia Cristina Gatto | UnB |
| Cristiana Miranda de Farias | Mariana Costa Bernardes Matias | UnB |
| Cristiano Ryker Moraes | Kleber Melo E Silva | UnB |
| Darlan Ferreira de Sousa | Suzana Moreira Avila | UnB |
| Diego Santos da Silva | Maristela Terto de Holanda | UnB |
| Eduardo Jonathan Ramos e Silva Sampaio | Rodrigo Arbey Munoz Meneses | UnB |

| | | |
|---|---|---|
| Fernando Fagundes Saores da Silva | Rafael Gerard de Almeida demuelenaere | UDF |
| Giovana Magalhaes dos Santos | Marly Eiko Osugi | UnB |
| Guilherme Manno Penna Crepaldi Affonso | Marcelo Peres Rocha | UnB |
| Gustavo Alves da Costa | Patricia Regina Sobral Braga | UnB |
| Igor Augusto Pureza Taveira | Lucieth Cruz Vieira | UnB |
| Igor Ribeiro Barbosa Duarte | Maria Vitoria Duarte Ferrari | UnB |
| Joao Augusto Sobral da Silva | Wiliam Ferreira da Cunha | UnB |
| João Flávio Lopes | Angelo Henrique de Lira Machado | UnB |
| Joao Pedro Rudrigues de Souza | Jeremie Garnier | UnB |
| Joao Victor Freitas Machado | Alan Ricardo da Silva | UnB |
| Joao Vitor Araujo Moura | Maria Vitoria Duarte Ferrari | UnB |
| Joao Vitor Nunes Correia | Patricia Regina Sobral Braga | UnB |
| Jorge Guilherme Silva dos Santos | Ugo Silva Dias | UnB |
| Luan Henrique dos Santos Oliveira | Fabio Alfaia da Cunha | UnB |
| Luan Jose de Almeida Cardoso | Rodrigo Andres Miranda Cerda | UnB |
| Luiz Felipe Martins Cruz | Rodrigo Andres Miranda Cerda | UnB |
| Luiza Freire de Carvalho | Mônica Soares Velloso | UniCEUB |
| Marcelo Carreiro Matias | Joaquim Jose Guilherme de Aragao | UnB |
| Marcus Vinicius Ribeiro Rodrigues | Paulo Anselmo Ziani Suarez | UnB |
| Maria Carolina Viegas de Araujo | Monica Soares Velloso | UniCEUB |
| Marina Seraine Fernandes de Souza | Valmir da Silva Souza | UnB |
| Mateus de Aguiar Montenegro | Paulo Anselmo Ziani Suarez | UnB |
| Matheus Alves da Silva | Nilson Francisquini Botelho | UnB |
| Matheus Moreira Marques de Oliveira | Maristela Terto de Holanda | UnB |
| Monielle Virginia Coimbra Martins | Valmir da Silva Souza | UnB |
| Nayara Cristina de Sao Jose Teixeira Guimaraes | Jez Willian Batista Braga | UnB |
| Pedro Paulo Sanches Guimaraes | Dianne Magalhães Viana | UnB |
| Rafael Scofield Sardenberg | Aleteia Patricia Favacho de Araujo Von Paumgartten | UnB |
| Randrei Silva Neves | Carlos Jose Souza de Alvarenga | UnB |
| Rebecca Caroline Dolfini Gonçalves | Marco Antonio Almeida de Souza | UnB |
| Veronica Alves dos Santos | Carlos Kleber Zago de Andrade | UnB |
| Victor Emmanuel Liete Gasparetto | Lucival Malcher | UnB |
| Victor Jose Cavalcanti Bezerra Guedes | Marcelo Peres Rocha | UnB |
| Yago Henrique Melo Honda | Paolo Gessini | UnB |
| Yandra Carvalho Gomes | Wildson Luiz Pereira dos Santos | UnB |
| Yasmin Mustafa | Carlos Kleber Zago de Andrade | UnB |

# Premiação

## Melhor Trabalho da Área de Ciências da Vida

| Estudante | Orientador | Instituição |
|---|---|---|
| **Maira Nunes Pereira** | **Guilherme Martins Gelfuso** | **UnB** |
| **Título do Trabalho**<br>"Desenvolvimento e caracterização de nanopartículas de quitosana para liberação prolongada de cetoconazol na mucosa vaginal" | | |

## Prêmio Destaque

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| Amanda Ribeiro Wobido | Leandro Augusto Hilgert | UnB |
| Anderson Kennedy Soares de Lima | Antonio Sebben | UnB |
| Breno de Sousa Santana | Cris Renata Grou Volpe | UnB |
| Camila Hillesheim Horst | Ricardo Titze De Almeida | UnB |
| Camila Magalhães Cardador | João Paulo Figueiró Longo | UnB |
| Danielle da Silva Ferreira | Laiane Medeiros Ribeiro | UnB |
| Débora Luíza Albano Fulgêncio | Cristine Chaves Barreto | UCB |
| Diogo Vieira Tibery | Elisabeth Nogueira Ferroni Schwartz | UnB |
| Dryade Ferreira de Paula | Marina Kiyomi Ito | UnB |
| Elys Rebeca Silva Sampaio | Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz | UnB |
| Fernanda Costa Lima da Silveira | Marilia Barros | UnB |
| Fernando Magela de Jesus | Marilia Barros | UnB |
| Fernando Ricardo Sousa Carvalho | Jamila Reis de Oliveira | UnB |
| Hanna Santana de Almeida | Maria de Fatima Borin | UnB |
| Isabela da Cunha Costa Cardoso | Robert Pogue | UCB |
| João Bosco Ferreira da Conceição | Anderson De Jesus Gomes | UnB |
| Julia Abtibol de Mattos Pereira | Aline Cabral Braga de Medeiros | UCB |
| Kassia Hellen Cardoso dos Santos | Umberto Euzebio | UnB |
| Larissa Ribeiro de Castro | Antonio Felipe Couto Júnior | UnB |
| Lourrane Silva | Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz | UnB |
| Mariana de Oliveira Lobo | Jonato Prestes | UCB |
| Mayla Pereira Ditzel | Leandro Augusto Hilgert | UnB |
| Meghan Furtado Guerra | Alvaro Nogueira de Souza | UnB |
| Pedro Henrique de Oliveira Ribeiro | Marcos Antonio Dos Santos Silva Ferraz | UnB |
| Priscila Feitosa Andrade | Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz | UnB |
| Rafael Ferreira Cle | Fernando Araripe Goncalves Torres | UnB |
| Rayane Gomes dos Santos | Laura Davison Mangilli Toni | UnB |
| Raysa Taynara Vasconcelos de Souza | Clarissa Cardoso dos Santos Couto Paz | UnB |
| Susane Muniz Pereira | Karina Nascimento Costa | UnB |
| Victor Luiz Oliveira Martins | Francisco Faggion | UnB |
| Waira Saravia Machida | Rosana Tidon | UnB |

## Menção Honrosa

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| Adriana Medeiros Malisi Evangelista | Maria Natacha Toral Bertolin | UnB |
| Alessandra Lima Fontenele | Dirce Bellezi Guilhem | UnB |
| Allan Mascarenhas Amaral Barroso | Izabela Marques Dourado Bastos Charneau | UnB |
| Amanda Gomes de Meneses | Paula Elaine Diniz dos Reis | UnB |
| Ana Clara Bernardes Schmidt | Patrícia Azevedo Garcia | UnB |
| Ana Flavia Reis Guimarães | Diego Madureira de Oliveira | UnB |
| Ana Luísa Neiva Melo | Elisa de Carvalho | UniCEUB |
| Andréa Oliveira de Sá | Jamila Reis de Oliveira | UnB |
| Andressa de Araujo Gonçalves dos Santos | Elaine Cristina Leite Pereira | UnB |
| Andressa Reis Guimarães Teixeira | Livia Cristina Lira de Sá Barreto | UnB |
| Andrew Correa da Fonseca | Ricardo Moreno Lima | UnB |
| Bianca Araujo Costa | Cristine Alves Costa de Jesus | UnB |
| Camila Rodrigues Goncalves | Eduardo Magalhaes da Silva | UnB |
| Carlos José da Silva Morais | Guarino Rinaldi Colli | UnB |
| Carolina Almeida Lisboa | Rhaul de Oliveira | UnB |
| Carolina Pereira da Cruz | Yanna Karla de Medeiros Nobrega | UnB |
| Cassio Alves Coelho | Verônica Cortez Ginani | UnB |
| Daniela Vieira Duarte | Lidia Maria Pepe de Moraes | UnB |
| Danilo César Mota Martins | Octávio Luiz Franco | UCB |
| Déborah Araújo Morais | Vivian da Silva Santos | UnB |
| Elaine Cristina Fagundes Dias | Helson Mario Martins Do Vale | UnB |
| Fabiana Silva dos Santos | Elisabeth Nogueira Ferroni Schwartz | UnB |
| Fernanda Costa de Aquino | Gabriela Bielefeld Nardotto | UnB |
| Fernanda Costa de Aquino | Elaine Nolasco Ribeiro | UnB |
| Fernanda da Rocha Medeiros | Emerson Fachin Martins | UnB |
| Gabriel Elias Salmen Raffoul | Gustavo Adolfo Sierra Romero | UnB |
| Geiziane Leite Rodrigues de Melo | Milton Rocha de Moraes | UCB |
| Giselly Almeida dos Santos | Tais Gratieri | UnB |
| Glendo Henrique de Castro Oliveira | Reuber Albuquerque Brandao | UnB |
| Guilherme de Oliveira e Silva | Anamélia Lorenzetti Bocca | UnB |
| Helena de Carvalho Schuch | Fernando Lucas de Melo | UnB |
| Heloisa de Souza Andrade | Silviene Fabiana de Oliveira | UnB |
| Hiuane Araujo Weber | Marcelo Ismar Silva Santana | UnB |
| Igor Eduardo da Silva Souza | Rodrigo Luiz Carregaro | UnB |
| Isabela Coêlho Lima | Valeria Reis Do Canto Pereira | UnB |
| Isabelle Souza Luz | Wagner Fontes | UnB |
| Ísis Viana Mendes | Betania Ferraz Quirino | UCB |
| Jacqueline Souza dos Santos | Milton Rocha de Moraes | UCB |
| Jéssica Marques Benevenuti Bernardi | Eduardo Magalhaes da Silva | UnB |

| | | |
|---|---|---|
| Jéssica Máximo de Souza | Patrícia Azevedo Garcia | UnB |
| Jhennipher Lana Oliveira Melo | Marcelo de Macedo Brigido | UnB |
| Julia Pinheiro Leite | Carla Maria Medeiros Y Araujo | UnB |
| Julianna Carvalho Silva | Valeria Reis Do Canto Pereira | UnB |
| Kaique Nogueira | Eduardo Mauricio Mendes de Lima | UnB |
| Kaline Maria Chagas de Franca | Delvio Sandri | UnB |
| Kamilla Franca | Fernanda Cristina Pimentel Garcia | UnB |
| Larissa Maria Araújo de Melo | Guilherme Martins Gelfuso | UnB |
| Lauar de Brito Monteiro | Paulo Roberto Queiroz | UniCEUB |
| Leonardo Goveia Martins | Tiago Guedes Russomanno | UnB |
| Lucas de Oliveira Las Casas | Rosana Tidon | UnB |
| Lucas Gabriel Ferreira Coelho | Thomas Christopher Rhys Williams | UnB |
| Luis Henrique Costa Correa Neto | Kelly Grace Magalhaes | UnB |
| Luíza Fernandes Gomes Monteiro | Gabriela Bielefeld Nardotto | UnB |
| Maísa Sá de Carvalho Paiva | Ana Claudia Afonso Valladares Torres | UnB |
| Mária Batista de Souza | Priscilla Roberta Silva Rocha | UnB |
| Mariana Fernanda Santos Silva | Gabriel Graca de Oliveira | UnB |
| Matheus Chaves dos Santos | damaris Silveira | UnB |
| Monalisa Moraes Silva Nascimento | Taia Maria Berto Rezende | UCB |
| Monique Thurm Valério | Selma Aparecida Souza Kuckelhaus | UnB |
| More Torres Montalvão | Wagner Rodrigues Martins | UnB |
| Muriel Lopes da Silva | Cesar Koppe Grisolia | UnB |
| Natalia Alves de Castro | Izabela Marques Dourado Bastos Charneau | UnB |
| Natália Oliveira Ramos | Antonio Felipe Couto Júnior | UnB |
| Paloma Abreu de Jesus | Sueli Maria Gomes | UnB |
| Patrícia Diniz Xavier | Taia Maria Berto Rezende | UCB |
| Patrícia Magno dos Santos Matias | Leandro Augusto Hilgert | UnB |
| Paula Moreth Rodrigues | Valeria Reis Do Canto Pereira | UnB |
| Pedro Pereira Santos | Gabriela Bielefeld Nardotto | UnB |
| Priscilla Dias Santos | Elisabeth Nogueira Ferroni Schwartz | UnB |
| Raissa Albuquerque de Deus | Cristine Miron Stefani | UnB |
| Rayanne Augusta Parente Paula | Laiane Medeiros Ribeiro | UnB |
| Reginaldo Carlyle Silva de Oliveira | Guilherme Martins Gelfuso | UnB |
| Renata Barbosa de Andrade | Silvana Schwerz Funghetto | UnB |
| Samuel Loubach da Cunha | Alex Fabiano Cortez Campos | UnB |
| Sara Brito de Oliveira | Ana Maria Resende Junqueira | UnB |
| Sarah Maria Pires Camargo | delvio Sandri | UnB |
| Tales Henrique Andrade da Mota | Diego Madureira de Oliveira | UnB |
| Tarsila de Moura Figueiredo | Taia Maria Berto Rezende | UnB |
| Thiago Marques de Lima | Rodrigo de Mello | UCB |
| Tiago Alencar de Araujo | Sueli Maria Gomes | UnB |
| Vitor Araújo Gonçalves | Selma Aparecida Souza Kuckelhaus | UnB |

# Premiação

## Melhor Trabalho da Área de Ciências Humanas

| Estudante | Orientador | Instituição |
|---|---|---|
| **Maria Cristina Branco Lindolso** | **Débora Diniz Rodrigues** | **UnB** |
| **Título do Trabalho**<br>"Meninas de Santa Maria: internação socioeducativa no Distrito Federal" | | |

## Prêmio Destaque

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| Alexandre da Silva Batista | Nitza Tenenblat | UnB |
| Aluizio Augusto Carvalho Santos | Cláudia Guilmar Linhares Sanz | UnB |
| AMANDA DA SILVA LOPES | Ursula Betina Diesel | UniCEUB |
| Andre Pereira dos Santos | Silviane Bonaccorsi Barbato Bloch | UnB |
| Aryanne de Morais Junqueira | Gladys Plens de Quevedo Pereira de Camargo | UnB |
| Barbara Kelly Silva de Souto | Claudia Naves David Amorim | UnB |
| Brenda Aissa Martins Henrique | Inez Lopes Matos Carneiro De Farias | UnB |
| Carina Rodrigues Lobato | Regina Dalcastagne | UnB |
| Carolina Bauchspiess | Regina Lucia Sucupira Pedroza | UnB |
| Caroline Machado da Silva | Hartmut Gunther | UnB |
| Caroline Terra Vieira | Thiago Gehre Galvão | UnB |
| Caue César Maurício | Eliete de Pinho Araujo | UniCEUB |
| Fabiana Fabrini Montoro | José Bizerril | UniCEUB |
| Fernanda Formiga da Silva | Marta Adriana Bustos Romero | UnB |
| Fernanda Moreira Justo | Ana Claudia da Silva | UnB |
| Fernando Longhi Pereira da Silva | Raquel Naves Blumenschein | UnB |
| Gilberto Gauche | Eileen Pfeiffer Flores | UnB |
| Glaucia Rabelo Veloso | Emerson Dionisio Gomes de Oliveira | UnB |
| Guilherme Macedo de Sousa | Luiz Paulo Ferreira Noguerol | UnB |
| Hoana Costa Goncalves | Denise Conceição Ferraz de Camargo | UnB |
| Igor Mota de Oliveira Ferreira | Gladys Plens de Quevedo Pereira de Camargo | UnB |
| Isabella de Oliveira e Nóbrega | Miriam Paula Manini | UnB |
| Isadora Lima Rodrigues | Luciana Hartmann | UnB |
| Isadora Maria Santos Dias | Regina Dalcastagne | UnB |
| Joana Rios Ribeiro Maia Carbonesi | Andre Gustavo de Melo Araujo | UnB |
| Jordana Mascarenhas de Oliveira | Alice Stefania Curi | UnB |
| Jorge Renan Mendes Marinho | Nitza Tenenblat | UnB |
| Jose Eduardo Gonçalves de Sousa | Moises de Andrade Resende Filho | UnB |
| José Gomes do Nascimento | Cristiane De Assis Portela | UniCEUB |
| Jose Matheus Gomes Pessôa Andrade | Alexandre Flavio Silva Andrada | UnB |
| Karine Fernandes Farinha | Maria Helena De Castro Santos | UnB |

| | | |
|---|---|---|
| Katia Silene Souza de Brito | Deborah Silva Santos | UnB |
| Killian Luiz Edouard Cintra Grippon | Rodrigo Pires De Campos | UnB |
| Leticia Maia de Paula Pinto | Fabiene de Moraes Vasconcelos Gama | UnB |
| Lucas Heiki Matsunaga | Hartmut Gunther | UnB |
| Luenia Graciene Silva Guedes | Luciana Hartmann | UnB |
| Luiza Lustosa Migaire | Silvia Cristina Yannoulas | UnB |
| Mariana Rabelo Cunha Ferrandini | Ellis Regina Araujo da Silva | UnB |
| Mayra Alves de Oliveira | Ursula Betina Diesel | UniCEUB |
| Maysa Goncalves Valenca | Raquel Naves Blumenschein | UnB |
| Michelly Alves Teixeira | Gilberto Tedéia | UnB |
| Nicolle Wagner da Silva Goncalves | Alexandre Kehrig Veronese Aguiar | UnB |
| Paula de Andrade Baqueiro | Eugenio Jose Guilherme De Aragao | UnB |
| Pedro Henrique da Rocha Duque | Milene Takasago | UnB |
| Pedro Ribeiro Dornelas | Débora Diniz Rodrigues | UnB |
| Renata Cristina Vicentin Porto | Rebecca Neaera Abers | UnB |

## Menção Honrosa

| Estudante | Orientador/a | Instituição |
|---|---|---|
| Adriana Guimarães dos Santos | Fabiano José Arcadio Sobreira | UniCEUB |
| Alane Beatriz da Nobrega Martins | Sayonara de Amorim Goncalves Leal | UnB |
| Amanda Letícia Siqueira Seibel | Fabiano José Arcadio Sobreira | UniCEUB |
| Ana Carolina Moreira da Nóbrega | Michelle Machado de Oliveira Vilarinho | UnB |
| Angelica Bezerra Gomes | Sandra Franesca Conte de Almeida | UCB |
| Anne Dominyque Coelho de Oliveira | Débora Diniz Rodrigues | UnB |
| Ariane Modesto Menezes | Rozana Reigota Naves | UnB |
| Arlene Ferreira de Almeida | Marta Helena de Freitas | UCB |
| Artur Cabral Reis | Suzete Venturelli | UnB |
| Aurelio Oliveira Marques | Guy Hamelin | UnB |
| Barbara Mayanne Silva | Dante Flavio da Costa Reis Junior | UnB |
| Barbara Nascimento Rodrigues | João Paulo Faria Tasso | UnB |
| Barbara Silva de Oliveira | Joao Jose Azevedo Curvello | UnB |
| Beatriz Delgado Val Franco | Marisa Von Bulow | UnB |
| Bianca de Oliveira Corrêa | Guy Hamelin | UnB |
| Braulio de Oliveira Fernandes Junior | Tereza Cristina Kirschner | UnB |
| Bruna Rocha Amorim | Elizabeth Queiroz | UnB |
| Bruno Chaves da Costa | Eliane Braga de Oliveira | UnB |
| Carlos Antonio Pereira de Carvalho | Tiago Luis Gil | UnB |
| Carolina Suguiura Evangelista | Ana Claudia Farranha Santana | UnB |
| Claudio Martins Gonçalves | Carlos Alberto Lopes de Sousa | UnB |
| Constanza Ceschin Manzochi | Luciana Saboia Fonseca Cruz | UnB |
| Daiana Camila da Silva | Therese Hofmann Gatti Rodrigues da Costa | UnB |
| Daniela Nazar Neiva | Luiz Carlos Spiller Pena | UnB |
| Danielle de Castro Silva Lobato | Leandro Santos Bulhões de Jesus | UnB |
| Danilo de Sousa Nascimento Barbosa | Mariana Rosa Mastrella de Andrade | UnB |

| | | |
|---|---|---|
| Danilo Silva do Nascimento | Catia Piccolo Viero Devechi | UnB |
| Dayla Suênia de Souza Magalhães Santos | Joao Jose Azevedo Curvello | UnB |
| Diego Felipe Moraes de Souza | Evaldo Sampaio da Silva | UnB |
| Edson Junio Dias de Sousa | Erivelto da Rocha Carvalho | UnB |
| Eduardo Resende Bittar | Elen Cristina Geraldes | UnB |
| Emília Morena Silva Felix | Suzana Guedes Cardoso | UnB |
| Erika Villachan Costa | Jean Claude Lucien Miroir | UnB |
| Ernesto Rodrigo Lazari | Marisa Von Bulow | UnB |
| Estephany da Silva Almeida | Everaldo Batista da Costa | UnB |
| Evelyn Figueira Lima Ruas | Marta Helena de Freitas | UCB |
| Fabiola Nunes Berka | Isolda de Araujo Gunther | UnB |
| Felipe Matos Lima Melo | Alex Sandro Calheiros de Moura | UnB |
| Felipe Oliveira Pereira | Fernanda Alencar Pereira | UnB |
| Flavia Oliveira Gomes | Isolda de Araujo Gunther | UnB |
| Flávia Reys Resende | Fernanda Alencar Pereira | UnB |
| George Luis Sampaio Azevedo Filho | Juscelino Eudamidas Bezerra | UnB |
| Giselle Pfeilsticker de Oliveira Matias Pereira | Cristina Maria Costa Leite | UnB |
| Guilhermo Oscar Abraham | Carlos Eduardo Vidigal | UnB |
| Gustavo Guimaraes Elias | Sergio Nogueira Mendes | UnB |
| Heithor Zanini Ruiz | Sayonara de Amorim Goncalves Leal | UnB |
| Iago Martinho Kieling | Fernando Esteban | UCB |
| Iago Vinícius Santos Inacio | Stefan Fornos Klein | UnB |
| Ian Viana de Souza Rocha | Stefan Fornos Klein | UnB |
| Isabela Formiga Oliveira Nascimento | Suzete Venturelli | UnB |
| Isabela Sardinha Lisboa Leite | Loussia Penha Musse Felix | UnB |
| Ivanisson de Sena do Nascimento | Sulian Vieira Pacheco | UnB |
| Iyaromi Feitosa Ahualli | Daniel Schroeter Simiao | UnB |
| Janaina Bárbara Bolonezi | Dione Oliveira Moura | UnB |
| João Mendes Gomes Brasil de Holanda | Marília de Queiroz Dias Jácome | UniCEUB |
| João Vítor Gonzaga Moura | Germana Henriques Pereira | UnB |
| Jose Antonio Bolivar Pedroso | Cristiano Otavio Paixao Araujo Pinto | UnB |
| Jozieli Maria Sousa Barros | Andréia de Oliveira | UnB |
| Juliana Araujo Lopes - Ausência Justificada | Ana Claudia Farranha Santana | UnB |
| Juliana Sangoi | Carolina Conceição Prado | UDF |
| Kamai Freire | Sergio Nogueira Mendes | UnB |
| Karoline de Sousa Cunha | Luciana Saboia Fonseca Cruz | UnB |
| Kelly do Carmo Barbosa | Jean Claude Lucien Miroir | UnB |
| Kelvis Rodrigues Ribeiro | Mário César Ferreira | UnB |
| Kerolyne Menezes Rodrigues | Mariana Rosa Mastrella de Andrade | UnB |
| Kildery Oliveira Farias | Gabriela Pereira de Freitas | UnB |
| Lara Conde Rocha Rodrigues Carneiro Campello | Gustavo Lopes de Souza | UnB |
| Layla Marcella Barsanuf Campos | Marcelo Driemeyer Wilbert | UnB |

| | | |
|---|---|---|
| Leonardo Freitas Ferreira | Therese Hofmann Gatti Rodrigues da Costa | UnB |
| Letícia Averane de Oliveira | Marta Helena de Freitas | UCB |
| Letícia da Silva Lima | Maria da Gloria Magalhaes dos Reis | UnB |
| Lidiane de Fatima Almeida dos Santos | Therese Hofmann Gatti Rodrigues da Costa | UnB |
| Liliany Silva Souza | Ondina Pena Pereira | UCB |
| Lorena Monique Cirino dos Santos | Ana Claudia Farranha Santana | UnB |
| Lourenço Silva Teixeira | Maria Helena da Silva Carneiro | UnB |
| Luan Alvino Cordeiro | Loussia Penha Musse Felix | UnB |
| Luanna Almeida Silva | Marta Helena de Freitas | UCB |
| Lucas Vanderlei Fernandes | Suzete Venturelli | UnB |
| Ludmila Condé Freitas e Silva | Sayonara de Amorim Goncalves Leal | UnB |
| Luis Felgueira José | Fernando Oliveira Paulino | UnB |
| Marcelo Ramalho Agner | Juscelino Eudamidas Bezerra | UnB |
| Maria Clara do Bú Araújo | Adriana Santos Correa | UnB |
| Marina Cases Soares | Soraya Ferreira Alves | UnB |
| Marina de Oliveira Sampaio | Cristina Maria Costa Leite | UnB |
| Mateus Silva Reginato Se | João Paulo Faria Tasso | UnB |
| Matheus Siqueira Lima | Gabriela Sousa de Melo Mieto | UnB |
| Mayara Luisa Moreira Correa Subtil Barbosa | Fernando Oliveira Paulino | UnB |
| Meraldina Costa Oliveira | Paulo de Araújo Quermes | UCB |
| Mikael Silva Rocha | Maristela Muniz Gusmão | UCB |
| Natasha Maria Soares Viana | Ela Wiecko Volkmer de Castilh0 | UnB |
| Nathália de Moura Mendes | Bianca Carrijo Cordova | UniCEUB |
| Nayara Cristinne Pinto Barcellos | Gabriela Pereira de Freitas | UnB |
| Padydeh Eghbali | Frederico Seixas Dias | UniCEUB |
| Patricia Pereira Alves da Silva | Helen da Costa Gurgel | UnB |
| Paula Marques Ribeiro | Debora Messenberg Guimaraes | UnB |
| Priscila de Sousa Medeiros Rego | Mário César Ferreira | UnB |
| Rafael Rodrigues Sobreira de Souza | Everaldo Batista da Costa | UnB |
| Rafaela de Miranda Ochoa Peña | Ela Wiecko Volkmer de Castilh0 | UnB |
| Rafaela Fernanda Jesus de Meneses | Catia Piccolo Viero Devechi | UnB |
| Raissa Costa Faria de Farias Seabra | Maria Claudia Santos Lopes de Oliveira | UnB |
| Raquel Leite da Silva Santana | Paulo Burnier da Silveira | UnB |
| Renata Priscila Oliveira Fonseca | Ivanete Salete Boschetti | UnB |
| Ricardo Moreira Lacerda | Ligia Pavan Baptista | UnB |
| Rodrigo Rodrigues Martins | Alice Maria de Araújo Ferreira | UnB |
| Rodson Henrique Rodrigues Raynal | Soraia Maria Silva | UnB |
| Sophia Costa Serra | Leandro Santos Bulhões de Jesus | UnB |
| Sthefan Bruno Machado Ribeiro | Gabriele Cornelli | UnB |
| Tathiana Gonzaga de Lacerda Abreu | Alice Maria de Araújo Ferreira | UnB |
| Thainá Coêlho Nogueiira | Leandro Santos Bulhões de Jesus | UnB |
| Tiago Alves Ferreira | Leandro Santos Bulhões de Jesus | UnB |
| Vitor Alessandro Veiga Salazar | Ana Claudia Farranha Santana | UnB |
| Yuri Vinicius Assen da Silva | Valcir Gassen | UnB |

## Sumário

*Abner Pereira Duarte da Silva* ..... 25
*Ademar Dourado Moitinho Neto* ..... 26
*Adler Vieira Marques* ..... 27
*Adriana Correia da Silva* ..... 28
*Albert de Almeida Santos* ..... 29
*Alessandra Pinto Soares* ..... 30
*Alex Alves Bernardes* ..... 31
*Alfredo Rossi Saldanha Cunha* ..... 32
*Alice Louzada da Costa Carvalhêdo* ..... 33
*Allan Corrêa Domingues* ..... 34
*Allan Vieira de Castro Quadros* ..... 35
*Alon Mota Lourenço* ..... 36
*Amanda Mayra Maia de Freitas* ..... 37
*Amanda Monteiro Leite* ..... 38
*Amandda Carolline Cavalcante* ..... 39
*Ana Carolina Pereira de Sousa* ..... 40
*Ana Gabriela Pereira de Vasconcelos* ..... 41
*Ana Luísa Arduini Folster* ..... 42
*Ana Luiza Ferreira Machado* ..... 43
*Ana Rita Pereira Maciel* ..... 44
*André Belle Menezes* ..... 45
*Andre Bezerra dos Santos* ..... 46
*Andre Walczuk Gomes* ..... 47
*Andre Walczuk Gomes* ..... 48
*Andressa da Cruz Oliveira* ..... 49
*Anna Carolina Britto de Faria* ..... 50
*Anna Paula Garcia Nascimento* ..... 51
*Anne Karoline de Oliveira* ..... 52
*Arthur Alves Rios Campos* ..... 53
*Arthur Cavalcante Rocha* ..... 54
*Arthur Emídio Teixeira Ferreira* ..... 55
*Arthur Espindola Moreira de Oliveira* ..... 56
*Arthur Luis Komatsu Aroeira* ..... 57
*Arthur Pereira Wernke* ..... 58
*Arthur Schoueri Colaço* ..... 59
*Arthur Vinicius de Oliveira* ..... 60
*Artur Moraes de Amorim* ..... 61
*Ataias Pereira Reis* ..... 62
*Atila Albuquerque Costa de Melo* ..... 63
*Ayessa Pires Maciel* ..... 64
*Ayrton Pedro Lira de Sousa* ..... 65
*Bárbara Andrade dos Santos* ..... 66
*Barbara Caetano Ferro* ..... 67
*Bárbara Camile Cavalcante Pereira* ..... 68
*Barbara Goncalves Mourao* ..... 69
*Bárbara Hélen da Silva* ..... 70
*Beatriz Alves de Matos* ..... 71
*Beatriz Gonçalves Klink* ..... 72
*Bernardo José Leite da Silva* ..... 73
*Bernardo Magalhães Morales* ..... 74
*Brenda Sperandio Pauletti* ..... 75
*Brenno Taylor de Jesus Popov* ..... 76
*Breno Braga Galvao* ..... 77
*Bruno Guimarães Piatti* ..... 78
*Bruno Henrique Monteiro Sulczinscki* ..... 79
*Bruno Henrique Sousa Nogueira* ..... 80
*Caio Alves Rios* ..... 81
*Caio Azevedo Moreira* ..... 82
*Caio Bastos de Senna Nascimento* ..... 83
*Caio César Coradi Moreira* ..... 84
*Caio Felipe Dias Nunes* ..... 85
*Caio Missiaggia Moraes* ..... 86
*Caio Rivas Paredes* ..... 87
*Calil Bento Queiroz* ..... 88
*Camila Fernandes Alves de Oliveira* ..... 89
*Carlos Eduardo Costa dos Santos* ..... 90
*Carlos Lima Santoro* ..... 91
*Carlos Yan de Souza Gomes* ..... 92
*Caroline Costa Moresi* ..... 93
*Cassia de Queiroz Oliveira Cavalcante* ..... 94
*Cauê Mateus Oliveira* ..... 95
*Cecilia Moreira Lima de Lemos* ..... 96
*Chervin Arno Arianto Martodikromo* ..... 97
*Cintia Alvim Lage* ..... 98
*Claudio Rones Rocha Alves* ..... 99
*Claudio Rones Rocha Alves* ..... 100
*Cristiana Miranda de Farias* ..... 101
*Cristiano Ryker Moraes* ..... 102
*Daniel Alves Moura* ..... 103
*Daniel Back da Trindade* ..... 104
*Daniele Dias Sousa* ..... 105
*Daniella Albuquerque dos Angelos* ..... 106
*Darlan Ferreira de Sousa* ..... 107
*DARYM JÚNIOR FERRARI DE CAMPOS* ..... 108
*Davi Gustavo Gomes Dias* ..... 109
*Davi Souza Botelho* ..... 110
*David da Silva Ferreira* ..... 111
*De Hong Jung - Ausência Justificada* ..... 112
*Débora Françoso Brandão* ..... 113

*Deborah da Silva Valadares* ..... 114
*Dhyandra de Almeida Pessoa - Ausência Justificada* ..... 115
*Diego Barbosa da Mota França* ..... 116
*Diego Santos da Silva* ..... 117
*Diogo Lopes da Costa de Oliveira Dornelas* ..... 118
*Douglas Goncalves da Silva Torres* ..... 119
*Douglas Magalhaes dos Santos* ..... 120
*Douglas Silva Leal* ..... 121
*Edson Floriano de Sousa Junior* ..... 122
*Eduardo Barreto Sulz Gonsalves* ..... 123
*Eduardo de Assis Duarte* ..... 124
*Eduardo Gaspar Gonzalez* ..... 125
*Eduardo Jonathan Ramos e Silva Sampaio* ..... 126
*Eduardo Novais Rodrigues - Ausência Justificada* ..... 127
*Eduardo Valentin dos Santos* ..... 128
*Emanoela Carvalho dos Santos* ..... 129
*Emília Valença Ferreira de Aragão* ..... 130
*Eric Lobato Graef* ..... 131
*Esdras Felipe Mesquita de Andrade* ..... 132
*Everaldo Silva Junior* ..... 133
*EVERTON BORGUETTI* ..... 134
*Fabiana de Sousa Machado* ..... 135
*Fábio Costa Farias Marques* ..... 136
*Fábio Matos Kayser* ..... 137
*Felipe Andrade Caetano de Sousa* ..... 138
*Felipe de Oliveira Fonseca Ribeiro - Ausência Justificada* ..... 139
*Felipe Leite Nisiyama* ..... 140
*Felipe Marques Nogueira* ..... 141
*Fernando Fagundes Saores da Silva* ..... 142
*Fernando Teixeira de Freitas da Costa Nunes* ..... 143
*Filipe de Castro Borges da Silveira* ..... 144
*Filipe Henrique de Sousa Evangelista* ..... 145
*Filipe Lima de Melo* ..... 146
*Florenca das Gracas Moura* ..... 147
*Frederico Leo de Carvalho* ..... 148
*Frederico Veiga Ribeiro Gonçalves* ..... 149
*Gabriel de Melo Tavares dos Santos* ..... 150
*Gabriel de Souza Climaco* ..... 151
*Gabriel Diogo de Araújo* ..... 152
*Gabriel Falcao dos Santos* ..... 153
*Gabriel Ferreira Silva* ..... 154
*Gabriel Fritz Sluzala* ..... 155
*Gabriel Guimaraes de Araujo* ..... 156
*Gabriel Helbourn Bastos* ..... 157
*Gabriel Henrique Mariano da Silva* ..... 158
*Gabriel Viana Lopes* ..... 159
*Gabriela Cerqueira Coury* ..... 160
*Gabriela Chaves Reis* ..... 161
*Gabriela Goncalves de Oliveira Dorneles* ..... 162
*Gabriela Nunes Turquetti* ..... 163
*Gabriella Chateaubriand Diniz Nascimento* ..... 164
*Gabriella Correa Segedi* ..... 165
*Gabriella Fideles Rodrigues da Silva* ..... 166
*Gabrielle Gomes da Silva* ..... 167
*Gean Amorim Fortes Carvalho* ..... 168
*Gerson Francisco da Silva Neto* ..... 169
*Giordanno Bruno Fonseca Borges* ..... 170
*Giovana Magalhaes dos Santos* ..... 171
*Giovanna Valadares Borges* ..... 172
*Glaucia Regina de Oliveira Alvim* ..... 173
*Graziela Silva Caiado* ..... 174
*Guilherme Augusto Cruz Gomes de Sá* ..... 175
*Guilherme Borges Alcantara* ..... 176
*Guilherme de Sousa Torres* ..... 177
*Guilherme Manno Penna Crepaldi Affonso* ..... 178
*Guilherme Pacheco* ..... 179
*Guilherme Silva Lionco* ..... 180
*Guilherme Victor Ramalho Natal* ..... 181
*Gustavo Alves da Costa* ..... 182
*Gustavo Bordignon Franz* ..... 183
*Gustavo Cid Ornelas* ..... 184
*Gustavo Lopes de Brito* ..... 185
*Gustavo Luiz Monteiro de Oliveira* ..... 186
*Gustavo Rosa de Almeida* ..... 187
*Henrique Araujo Lopes* ..... 188
*Henrique de Medeiros Gonçalves* ..... 189
*Hiterson de Oliveira Silva* ..... 190
*Hugo Ferreira Martins* ..... 191
*Hugo Ferreira Martins* ..... 192
*Hugo Molina Monteiro e Nathalia Salomão Damião* ..... 193
*Hugo Vogt Volkmer* ..... 194
*Hygor Viana de Godoy* ..... 195
*Iago Guilherme dos Santos Lemos* ..... 196
*Icaro Marcelino Miranda* ..... 197
*Igor Augusto Pureza Taveira* ..... 198
*Igor Dal Osto Pereira* ..... 199
*IGOR FRANCESCO FERREIRA DA SILVA* ..... 200
*Igor Povoa Dantas* ..... 201

*Igor Ribeiro Barbosa Duarte* ..... 202
*Ingrid Lima Bellaguarda* ..... 203
*Ingrid Santana Lopes* ..... 204
*Iohana Gabryelle Gauna de Siqueira* ..... 205
*Iracema Siqueira Mendes* ..... 206
*Isabela Bastos Serwy* ..... 207
*Isabela Couto Furquim* ..... 208
*Isabela Mirna Marques Lourenço* ..... 209
*Isabela Resende Almeida* ..... 210
*Isabele Novais Oliveira* ..... 211
*Isabella Couto Resende* ..... 212
*Isabella Cristine Figueiredo Vieira* ..... 213
*Isabella Lorrainy Altoe* ..... 214
*Italo Paiva Batista* ..... 215
*Italo Paiva Batista* ..... 216
*Izabela Cristina Nere Rodrigues Cardoso* ..... 217
*Izabella Vitoria Souza Maravalha* ..... 218
*Jackson Paz Bizerra de Souza* ..... 219
*Jacqueline Cristina Lima de Souza* ..... 220
*Jacqueline Figueiredo da Silva* ..... 221
*Jade Amorim* ..... 222
*Jader Martins Camboim de Sá* ..... 223
*Jalusa Maria da Silva Ferrari* ..... 224
*Janio Evangelista dos Santos* ..... 225
*Janio Evangelista dos Santos* ..... 226
*Jenyffer Ribeiro Rosa* ..... 227
*Jessica Brito Rocha* ..... 228
*Jéssica Suzuki* ..... 229
*Jessyca Patricia Sousa Domingos* ..... 230
*Jhonantans Moraes Rocha* ..... 231
*Joao Augusto Sobral da Silva* ..... 232
*João Flávio Lopes* ..... 233
*Joao Paulo Gomes Ribeiro* ..... 234
*Joao Paulo Guimarães Telles* ..... 235
*Joao Paulo Mendonca Goncalves* ..... 236
*Joao Pedro Rudrigues de Souza* ..... 237
*João Pedro Sovat de Freitas Costa* ..... 238
*Joao Rabello Alvim* ..... 239
*Joao Victor Freitas Machado* ..... 240
*João Victor Moreira Matias* ..... 241
*Joao Vitor Araujo Moura* ..... 242
*Joao Vitor Nunes Correia* ..... 243
*Jonas Yamashita de Farias* ..... 244
*Jonathan Mendes de Almeida* ..... 245
*Jorge Guilherme Silva dos Santos* ..... 246
*José Marcos da Silva Leite* ..... 247
*Júlia Alves Porto* ..... 248
*Julia Carvalho Rodrigues Belo* ..... 249
*Julia Neves Prates Serrano* ..... 250
*Julia Pessoa Souza* ..... 251
*JULIANA DE SOUSA LINDGREN ALVES e João Vítor Ramos Fideles* ..... 252
*Juliana Maciel Viana Ferreira* ..... 253
*Juliana Neves Leite Silva* ..... 254
*Juliene Oliveira Campos de França* ..... 255
*Kaccnny de Matos Carvalho* ..... 256
*Kamylla de Lima Alves* ..... 257
*Karen Beatriz Galdino Costa* ..... 258
*Karen Beatriz Galdino Costa* ..... 259
*Karine Santos Valença* ..... 260
*Karoline Matos da Hora* ..... 261
*Kayo Vaz da Silva Araujo* ..... 262
*Késsia Tayná Azevedo Rodrigues da Silva* ..... 263
*Keterly Eckhardt Trancoso* ..... 264
*Lays Furtado de Medeiros Souza* ..... 265
*Lays Furtado de Medeiros Souza* ..... 266
*Leandro Gabriel Albanaz Vargas* ..... 267
*Leandro Ximenes Bezerra de Medeiros* ..... 268
*LEILA CRISTINA DE CAMARGOS MARTINS* ..... 269
*LEONARDO DA ROCHA MORAIS* ..... 270
*Leonardo Pereira Martins* ..... 271
*Leonardo Rodrigo Silva de Meneses* ..... 272
*Leonardo Sagmeister de Melo* ..... 273
*Leone Braga Teixeira* ..... 274
*Letícia dos Santos Bernardes* ..... 275
*Leticia Karla Soares Rodrigues de Araujo* ..... 276
*Letícia Moreira Valle* ..... 277
*Lis Vale Bentes* ..... 278
*Lorrany Fernandes Mundim* ..... 279
*Lorrayne Abadia Martins* ..... 280
*Lorrayne Lins Suzuki* ..... 281
*Louise Cugula Couto* ..... 282
*Luan Henrique dos Santos Oliveira* ..... 283
*Luan Jose de Almeida Cardoso* ..... 284
*Luana Machado Campos* ..... 285
*Lucas Avelino de Lima Jacinto* ..... 286
*Lucas Bezerra Sisnando* ..... 287
*Lucas Braz Freitas* ..... 288
*Lucas Daniel Soares Braga* ..... 289
*Lucas de Assis Goncalves* ..... 290
*Lucas Delfino Nogueira* ..... 291
*Lucas Gabriel Lopes da Silva* ..... 292

*Lucas Gonçalves Matos* ..... 293
*Lucas Nixon Queiroz Xavier* ..... 294
*Lucas Queiroz Gongora* ..... 295
*Lucas Rafael Carneiro de Aguiar* ..... 296
*Lucas Santos Batista Teles* ..... 297
*Lucas Silva Lopes* ..... 298
*Lucas Silveira Lobão Buss* ..... 299
*LUCIANA QUEIROZ DE AMORIM* ..... 300
*Luis Felipe Meirelle Boani Paulucci* ..... 301
*Luísa Ribon de Carvalho* ..... 302
*Luiz Anselmo Ramos Costa Filho* ..... 303
*Luiz Felipe Martins Cruz* ..... 304
*Luiz Fernando da Costa Gontijo* ..... 305
*Luiz Fernando Neves de Araujo* ..... 306
*Luiz Gustavo Soares de Sá* ..... 307
*Luiz Phelipe Medeiros Cunha* ..... 308
*Luiza Freire de Carvalho* ..... 309
*Luna Clariana de Souza* ..... 310
*Malu Ribas Nakamura* ..... 311
*Manuela Freire Galvao* ..... 312
*Marcela Mendonça Goularte* ..... 313
*Marcella Monnique Mello da Silva* ..... 314
*Marcella Monnique Mello da Silva* ..... 315
*Marcelo Carreiro Matias* ..... 316
*Marco Emilio Rodrigues Miranda* ..... 317
*Marcos da Silva Pereira* ..... 318
*Marcos Vinicius Albuquerque da Silva* ..... 319
*Marcos William Rocha da Cunha* ..... 320
*Marcus Tadeu do Valle Filho* ..... 321
*Marcus Vinicius Ribeiro Rodrigues* ..... 322
*Maria Aparecida Vieira Carvalho* ..... 323
*Maria Carolina Viegas de Araujo* ..... 324
*Maria Gabriella Figueiredo Vieira* ..... 325
*Maria Tereza Dourado Melo* ..... 326
*Marianna Silva da Costa* ..... 327
*Marielly Lemes Goncalves* ..... 328
*Marilia Candida Pinto Borges* ..... 329
*Marina de Mendonca Pereira* ..... 330
*Marina Pinheiro Dourado* ..... 331
*Marina Seraine Fernandes de Souza* ..... 332
*Mateus Andrade Reis* ..... 333
*Mateus Andrade Reis* ..... 334
*Mateus Avelino Carvalho dos Santos* ..... 335
*Mateus de Aguiar Montenegro* ..... 336
*Mateus Freitas Paiva* ..... 337
*Mateus Kavamoto Vasconcelos* ..... 338
*Matheus Abrantes Cerqueira* ..... 339
*Matheus Alves da Silva* ..... 340
*Matheus Alves Melo* ..... 341
*Matheus Costa de Sousa Carvalho Pimenta* ..... 342
*Matheus Filippe Santos Alves* ..... 343
*Matheus Gonçalves da Silva e Souza* ..... 344
*Matheus Moreira Marques de Oliveira* ..... 345
*MATHEUS SILVA DE OLIVEIRA* ..... 346
*Matheus Veleci dos Santos* ..... 347
*Matheus Yamamoto Matsumoto* ..... 348
*Mathur Benedeti Mendes* ..... 349
*Matias Daniel de Almeida* ..... 350
*Maximillian Fan Xavier* ..... 351
*Meire Ellen Gorete Ribeiro Domingos* ..... 352
*Michael Cavalcante Lima* ..... 353
*Miguel Pimentel da Silva* ..... 354
*Monielle Virginia Coimbra Martins* ..... 355
*Monique dos Santos Costa* ..... 356
*Murilo Henrique Oliveira Pessoa* ..... 357
*Mylena Louzada Ferreira* ..... 358
*Myllena Cardoso Couto Maia* ..... 359
*Myriam Dias de Almeida* ..... 360
*Naiamy Bacelar de Souza* ..... 361
*Nara Kanzaki* ..... 362
*Nasser Samir Alkmim* ..... 363
*Nasser Yousef Santana Ali - Ausência Justificada* 364
*Natalia de Paiva Lopo Ferreira* ..... 365
*Natalia Dias de Faria* ..... 366
*Natália Mota Silva* ..... 367
*Natanael Natons de Oliveira Fernandes* ..... 368
*Naya Damasceno Cunha* ..... 369
*Nayara Cristina de Sao Jose Teixeira Guimaraes* 370
*Nelsya Kemylla Freitas Martins* ..... 371
*Nicole John Volken* ..... 372
*Noberto Fontenele Frota* ..... 373
*Nuno D´Abadia Gonzaga* ..... 374
*Odilon Pereira Machado Neto* ..... 375
*Otavio Alves Dias* ..... 376
*Otavio Pellicano Moreira de Mello* ..... 377
*Patricia Akemi da Silva* ..... 378
*Paula Cristina Gurgel* ..... 379
*Paula de Moraes Gaudard* ..... 380
*Paulo Antonio Pereira de Sousa* ..... 381
*Paulo de Assis Lago* ..... 382
*Paulo Gabriel Ferreira de Gusmão* ..... 383
*Paulo Henrique Brener dos Santos* ..... 384

*Paulo Henrique Menezes de Sales* .....385
*Pedro Alencar Gomes Pereira*.....386
*Pedro Assunçao Rangel*.....387
*Pedro Gonzalez Azevedo Pinheiro Soares Macedo* .....388
*Pedro Guilherme Feitoza Melo* .....389
*Pedro Henrique Farias da Costa*.....390
*Pedro Henrique Sbampato França Raro*.....391
*Pedro Henrique Toledo de Oliveira Sousa*.....392
*Pedro Ivo Santos Pinheiro* .....393
*Pedro Kelvin de Castro Moreira Batista*.....394
*Pedro Lucas Pinheiro de Souza* .....395
*Pedro Paulo Sanches Guimaraes*.....396
*Priscila Brandao Vieira do Norte* .....397
*Priscila Martins Oliveira*.....398
*Priscilla Gameiro Rega* .....399
*Rachel Salustiano Adjuto Botelho* .....400
*Rafael Alves Martins* .....401
*Rafael Benjamin Werneburg Evaristo* .....402
*Rafael César Merlo dos Santos* .....403
*Rafael da Silva Rodrigues*.....404
*Rafael Dias da Costa* .....405
*Rafael Koji Vatanabe Brunello* .....406
*Rafael Pereira Felix*.....407
*Rafael Scofield Sardenberg*.....408
*Raflem Christian Matos dos Santos*.....409
*Raiane Francy Costa Machado Silva* .....410
*Rainer do Bonfim Fonseca*.....411
*Raiza Toledo Rodrigues*.....412
*Randrei Silva Neves* .....413
*Rangel Silva Maia* .....414
*Raphael Vidal Saraiva, Vinícius Silveira Levay*....415
*Raquel Stavale Schimicoscki* .....416
*Rayssa Andressa Barbosa Freire* .....417
*Rebecca Caroline Dolfini Gonçalves* .....418
*Régis Santana Rocha* .....419
*Renata Cardoso Roncoleta* .....420
*Renata Moura da Veiga* .....421
*Renata Pereira Macedo e Fernanda Magalhães*..422
*Renato Costa Pratesi*.....423
*Ricardo Bauchspiess* .....424
*Ricardo de Moraes Possuelo* .....425
*Richard Marto dos Santos* .....426
*Rodrigo Barbosa Nunes*.....427
*Rodrigo Dadamos Lopes da Silva* .....428
*Rodrigo Ferreira Guimarães* .....429
*Rodrigo Oliveira Werneck* .....430
*Rodrigo Pereira Campelo*.....431
*Rodrigo Schwantes Marimon* .....432
*Romario Pereira de Carvalho Junior* .....433
*Ryan Seiji Takahashi*.....434
*Samantha de Oliveira Gil* .....435
*Samuel Angelo Dantas Rocha*.....436
*Samuel Augusto da Cruz Santos* .....437
*Samuel Guedes dos Santos* .....438
*Samuel Venzi Lima Monteiro de Oliveira*.....439
*Sebastiao Roni Vieira Filho - Ausência Justificada* .....440
*Sinayra Pascoal Cotts Moreira* .....441
*Sofia Araujo Zagallo* .....442
*Sonny Albert Amorim da Silva*.....443
*Stefan Wiggers Viggiano* .....444
*Stephanie Correia Costa* .....445
*Sueli Alves dos Santos* .....446
*Suzana Santos Bergmann*.....447
*Tais Avelar Guimaraes*.....448
*Taís Laurindo Pereira* .....449
*Tatiana Silva Ferreira*.....450
*Tayline Alencar Marques Serafim* .....451
*Taynara de Souza Fernandes* .....452
*Teófilo Menezes Macedo* .....453
*Thainara Gomes de Oliveira* .....454
*Thaís França Galembeck*.....455
*Thales Marques Ramos*.....456
*Thiago de Oliveira Campos dos Reis*.....457
*Tiago Pereira Vidigal*.....458
*Tiago Valim Angelo*.....459
*Tomé Seichi da Nóbrega Guenka*.....460
*Tulio Gabriel Ramos Ribeiro*.....461
*Valdir Lopes de Oliveira Junior*.....462
*Valmir Victor da Silva* .....463
*Vanessa Braga do Nascimento* .....464
*Vanessa Oliveira Nóbrega*.....465
*Veronica Alves dos Santos*.....466
*Victor Barros e Silva dos Reis* .....467
*Victor Emmanuel Liete Gasparetto* .....468
*Victor Hugo Arnaud Deon*.....469
*Victor Jose Cavalcanti Bezerra Guedes*.....470
*Victor Miguel Cunha de Sousa* .....471
*Victoria Basileu de Oliveira Lima* .....472
*Victoria Panta Freitas da Silva*.....473
*Vinicius Alves de Andrade*.....474

*Vinicius da Silva Carvalho* .....475
*Vinícius Gomes de Oliveira*.....476
*Vinicius Leal Martinez* .....477
*Vinicius Leal Martinez* .....478
*Vinicius Pessoa Nunes Oliveira Martins* .....479
*Vinicius Pinheiro da Silva Correa* .....480
*Vitor Alves Duarte*.....481
*Vitor Martin Bordini* .....482
*Vitor Maylon Lima dos Santos*.....483
*Vitor Tomaz Mineiro Camuzi* .....484
*Vitoria Jamille Lira Alves*.....485
*Viviane Cristina Buge Brasil*.....486
*Vladimir França Nogueira*.....487
*Walter Rodrigo Araujo Gregoldo* .....488
*Wellington Gomes de Borba* .....489
*Wilber Oliveira Cerqueira*.....490
*William Gomes de Branco*.....491
*Winderson Ronielli Soares Junior*.....492
*Yago Henrique Melo Honda*.....493
*Yandra Carvalho Gomes* .....494
*Yasmin Mustafa*.....495
*Yukio Essaki Neto*.....496
*Yuri Cossich Lavinas*.....497
*Yuri de Freitas Vasconcelos* .....498
*Yuri Kurovski*.....499
*Yuri Zeniti Sinzato*.....500

## A Gestão das Finanças Pessoais segundo a classe econômica.

*Abner Pereira Duarte da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCIA TEREZINHA LONGEN ZINDEL

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Reforma do glicerol em superfície de óxidos

*Ademar Dourado Moitinho Neto*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO BATISTA LOPES MARTINS

**Introdução:** Estratégias para utilizar o glicerol tem sido estudadas devido sua abundante geração como subproduto na produção de biodiesel. Algumas sínteses tem sido propostas e, alguns processos também. Entre eles a reforma do glicerol sobre óxidos metálicos, visando seu uso como combustível ou mesmo gás de síntese, tem atraído a atenção da comunidade científica e de empresas voltadas a produção de energia e células combustíveis. Neste sentido, e visando também a familiarização dos métodos quânticos de cálculo e análise, propôs-se estudar a interação das moléculas envolvidas na reforma do glicerol (além do próprio glicerol, hidrogênio molecular, dióxido de carbono e água) sobre a superfície de óxidos (CaO, ZnO e MgO), tendo como objetivo obter dados termodinâmicos e geométricos das interações dos adsorbatos e adsorventes.

**Metodologia:** Utilizando-se do método ONIOM (B3LYP/PM6), estudou-se as interações entre os óxidos de cálcio, magnésio e zinco e as moléculas envolvidas na reação de reforma de glicerol (CO2, H2, H2O e Glicerol). As estruturas dos óxidos foram obtidas a partir de dados cristalográficos, determinados por DRX. Cálculos foram realizados a fim de buscar valores estruturais, comprimentos e ângulos de ligação, além de valores termodinâmicos envolvidos na reação. Adicionalmente, foram realizados cálculos visando o efeito da concentração de uma mesma molécula e de interações laterais entre CO2 e H2 e glicerol e H2O. Para este estudo, adicionou-se uma a uma as moléculas de um mesmo tipo, até atingir o valor do coeficiente estequiométrico da reação (por exemplo, a superfície de CaO adicionou-se uma molécula de H2, duas moléculas e assim sucessivamente até atingir 7 moléculas de hidrogênio).

**Resultados:** Otimizando as estruturas, tanto das moléculas isoladas quanto das moléculas interagindo com as superfícies, foi possível comparar dados estruturais e algumas tendências de reação e de comportamento dos compostos. As moléculas de CO2 formam uma espécie semelhante ao íon carbonato, com o carbono fazendo três ligações, sendo uma com um oxigênio da superfície, e assumindo uma geometria semelhante a trigonal planar. As moléculas de H2O e de glicerol, interagem através de ligações de hidrogênio, estas variando de 1,4 a 1,7 Å. No ZnO, a interação do hidrogênio ácido do glicerol é mais acentuada do que nos outros óxidos. E as moléculas de H2 interagem verticalmente com os oxigênios da superfície, havendo um aumento da inclinação conforme as moléculas de H2 se aproximam da borda da superfície do óxido.

**Conclusão:** Os resultados gerados até agora permitiram algumas análises que corroboram algumas noções já estabelecidas na química. O fenômeno das bordas, citado acima, por exemplo, pode ser relacionado com o aumento da reatividade inversamente proporcional ao tamanho das partículas do catalisador. Outra análise possível é a existência das estruturas similares aos íons carbonatos, o que é corroborado em estudos experimentais de adsorção de CO2 na superfície de óxidos.

**Palavras-Chave:** CO2, Glicerol, PM6, ONIOM, B3LYP
**Colaboradores:** não se adequa.

# Curvas Elípticas

*Adler Vieira Marques*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Ciências Exatas - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SALAHOODIN SHOKRANIAN

**Introdução:** Neste trabalho, realiza-se um breve estudo sobre curvas elípticas. Tópico que é de fundamento importância na matemática, por diversas razões, entre elas a ligação com teoria dos números contemporânea, com funções elípticas, variáveis complexas, formas modulares, geometria algébrica, problemas da natureza computacionais, criptografia, e criptografia elíptica.

**Metodologia:** A metodologia usada foi a usual em matemática que consiste em estudo individual da teoria proposta no plano de trabalho e encontros com o orientador para sanar duvidas e receber mais referências e seguir os passos feitos por estudante.

**Resultados:** Os principais resultados são: A construção de um grupo abeliano formado com os pontos k-racionais de uma curva elíptica racional. O teorema de Mordell que diz que o grupo dos pontos racionais de uma curva elíptica racional é finamente gerado. O teorema de Hasse-Weil que dar uma estimativa para quantidade de pontos racionais de uma curva elíptica sobre corpo finito, por fim, mostrar uma aplicação de curva elíptica em fatoração de inteiros devido a W. Lenstra.

**Conclusão:** Com este trabalho o aluno teve um bom conhecimento de um dos ramos mais ativo da matemática contemporânea que não é abordado em nenhum dos cursos de graduação. Além disso, o trabalho também serviu para ampliar a formação do aluno e com uma porta de entrada para um futuro estudo mais específico na linha de pesquisa em Teoria dos Números.

**Palavras-Chave:** Curvas elípticas, grupos finitos, corpos e anéis.
**Colaboradores:** Somente orientador e estudante.

# Modelos físicos reduzidos para o ensino de mecânica dos sólidos no curso de engenharia civil

*Adriana Correia da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS HONORATO DE OLIVEIRA

**Introdução:** Os cursos de Engenharia Civil no Brasil são predominantemente teóricos, assim, observa-se a necessidade de aproximar os alunos das disciplinas da área de estruturas, como Resistência dos Materiais, à realidade. A adoção de modelos didáticos qualitativos como ferramenta de ensino mostra-se assim fundamental, sobretudo diante da ausência de disciplinas de cunho experimental na área de Estruturas durante a graduação, tendo como referência a Universidade de Brasília. De uma maneira bem prática, foram inseridos nas aulas de Resistência dos Materiais dois modelos físicos qualitativos cujas dimensões respeitam as limitações de uso em sala de aula: uma viga e um pórtico. Sendo eles apenas qualitativos, não foram explorados resultados precisos, mas a possibilidade de observação direta dos deslocamentos gerados no manuseio dos modelos, que simularam o comportamento mecânico de protótipos submetidos a carregamentos distribuídos e concentrados. Com abordagem basicamente experimental, o projeto ob

**Metodologia:** O modelo proposto se baseia em protótipos de elementos estruturais de estruturas de edifícios, mais especificamente, elementos de barras. Os modelos foram concebidos em pórticos estruturais confeccionados em borracha de silicone que, por ser facilmente moldada às geometrias dos elementos. Quando comparada às estruturas reais, sejam elas estruturas de aço, madeira ou concreto armado, a borracha apresenta maiores deformações e deslocamentos, devido ao seu módulo de elasticidade relativamente baixo, o que permite, assim, a análise visual do fenômeno estudado. Graças à flexibilidade do material, os modelos se encaixam em diferentes tipos de apoios, construídos em madeira do tipo MDF, e que foram construídos para simular diferentes condições de contorno dos elementos de barra. Os apoios formam um sistema de encaixe de peças leves e articuláveis, que torna o conjunto portátil, o que possibilita seu uso em sala de aula.

**Resultados:** A partir dos modelos construídos anteriormente, foi possível realizar a simulação de pórticos e vigas submetidos a um carregamento distribuído sobre ambos os modelos e também a simulação de um carregamento concentrado sobre o modelo do pórtico, com vistas a tornar mais simples a visualização dos deslocamentos, em sala de aula, do esforço de flexão estudado teoricamente nas disciplinas de Resistência dos Materiais. Para tanto, foi utilizado um conjunto de porcas de aço posicionadas longitudinalmente nos modelos, no caso do carregamento distribuído, e uma barra para a aplicação da carga concentrada. A análise do modelo de viga apresenta os efeitos causados pelo esforço flexão da peça, que sofre alongamento, em suas fibras inferiores, e encurtamento, em suas fibras superiores. Por sua vez, a análise do modelo de pórtico abrange um número ainda maior de informações, se comparada à do protótipo da viga, visto que sua estrutura é mais complexa em virtude da presença de nós internos. É poss

**Conclusão:** O presente projeto se mostrou satisfatório em duas diferentes perspectivas: a dos resultados obtidos nas simulações já realizadas e a utilidade do sistema desenvolvido para futuro manuseio em sala de aula.

Quanto à primeira perspectiva, ressalta-se que os variados resultados obtidos a partir da manipulação dos modelos foram satisfatórios quando comparados ao comportamento esperado de estruturas reais, sobretudo em função do material eleito para sua confecção.

Quanto à segunda perspectiva, observa-se que os modelos qualitativos desenvolvidos apresentam-se como um eficiente objeto pedagógico, visto que o sistema desenvolvido permite variáveis simulações, sem deterioração das estruturas durante o experimento, o que lhe confere considerável vida útil; é dotado de portabilidade, o que também facilita a repetição das simulações e lhes estende o acesso a um maior público de alunos; possibilita de forma rápida e eficiente a visualização concreta de fenômenos estudados no plano teórico; e po

**Palavras-Chave:** Flexão, Resistência dos Materiais, Ensino em Engenharia, Modelos Pedagógicos
**Colaboradores:** Marcos Honorato de Oliveira Adriana Correia da Silva Fundo de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF Grupo de Ensino e Tecnologias em Engenharia Civil da Universidade de Brasília - GETEC–UnB

# Desenvolvimento de um equipamento para extração da Castanha do Pequi

*Albert de Almeida Santos*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDREA CRISTINA DOS SANTOS

**Introdução:** O fruto do pequizeiro, árvore típica do cerrado, há diversas aplicações culturais e econômicas. A exploração econômica do fruto é qualificada como ambientalmente sustentável, pois há a colaboração de pequenos extrativistas para realizarem a preservação da árvore. O processo de extração da amêndoa do fruto é dificultado devido o conjunto de espinhos que ficam entre a amêndoa e a polpa. O processo de extração convencional, utilizando facão, não atende os requisitos de segurança, há uma velocidade de produção insatisfatória e há contaminação da amêndoa. Observando o potencial econômico e as necessidades dos clientes de cooperativas de extrativismo do Pequi e do parceiro Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, visa-se desenvolver uma máquina de extração da amêndoa do pequi de forma que atenda pequenos extrativistas. Tal mecanismo deve sanar os principais problemas apresentados, visando aumentar a escala de produção com baixa contaminação e reduzido custo.

**Metodologia:** A abordagem metodológica para o desenvolvimento de mecanismo para retirada da amêndoa do pequi é embasada em Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) seguindo Rozenfeld et al (2006) para o contexto de tecnologias adequadas. Considerando tanto mercado como a produção no desenvolvimento do produto. O PDP no contexto de tecnologias adequadas envolve um conjunto de atividades necessárias para levar a partir da identificação das necessidades da comunidade local, consumidores e outros envolvidos, o desenvolvimento de um conceito de um produto ou sistema, que seja disponível a um estado de produto físico. Considerando aspectos técnicos, econômicos e sociais ao longo do processo. Nesta abordagem metodológica utiliza-se o conceito de modelo de fases, no qual busca-se uma intensa interação com a os envolvidos com o propósito de atender as suas necessidades durante as fases de desenvolvimento do projeto.

**Resultados:** Os resultados obtidos ao analisar as necessidades apontadas determinaram a seleção de uma concepção a ser utilizada no decorrer do projeto. A equipe do projeto deve definir princípios de soluções individuais para cada uma das partes que resultam em um projeto funcional, que são propostas de soluções que realizam as funções do produto. Com as possibilidades já identificadas é possível determinar as melhores soluções que possam solucionar o problema proposto de forma que a produção seja eficiente, economicamente viável e que atenda as necessidades gerais dos extrativistas. Assim é necessário continuar o levantamento de requisitos da máquina e desenvolver o conceito do produto por meio da criação do seu projeto.

**Conclusão:** O mecanismo para retirada da amêndoa do pequi possui várias vantagens econômicas, sociais e ambientais. Ao empregar o mecanismo haverá um aumento na extração da amêndoa, com um maior número de amêndoas aproveitadas devido a facilidade de operação. Outra característica notável é que a máquina não depende de energia elétrica para operar, pois não há acesso a linhas de transmissão nas regiões onde será empregada, assim será utilizado um sistema de transmissão da força empregada pelo operador até as partes rotativas que necessitam de um determinado torque para realizarem suas funções. Os passos seguintes desta pesquisa consistem em analisar as melhores alternativas para desempenharem cada função e elaborar um projeto teórico para que possa ser implementado futuramente como um protótipo.

**Palavras-Chave:** Pequi, extrativista, amêndoa, cerrado, projeto de produtos.
**Colaboradores:** Claudio Franz - EMBRAPA Cerrados, Janaina Diniz (UnB Campus Planaltina).

# Estudo cinético e de equilíbrio do processo de adsorção de corantes reativos têxteis em meio aquoso.

*Alessandra Pinto Soares*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRESSA REGINA VASQUES MENDONÇA

**Introdução:** Indústrias têxteis geram uma quantidade considerável de efluentes coloridos, os quais são difíceis de ser tratados antes da liberação. A adsorção aliada aos diversos tipos de carvão existentes apresenta uma boa via para o tratamento das águas residuárias. Neste trabalho, adsorventes foram preparados a partir de lodo residual de esgoto, o qual é um mistura de matéria orgânica remanescente da decomposição do esgoto urbano e matéria inorgânica, e lodo residual de tratamento de água, que é geralmente material decantado e o resíduo do filtro de retrolavagem da água, e lodo industrial. Estudou-se o comportamento cinético de adsorção dos corantes RR2 e RR141 em diferentes pHs utilizando adsorventes oriundos da pirólise dos lodos residuais. Modelos cinéticos de pseudo-primeira e pseudo-segunda ordem foram ajustados aos dados experimentais.

**Metodologia:** Os lodos ETE e ETA foram secos, moídos e peneirados. Em seguida, realizou-se pirólise a 550, 600 e 650°C com e sem impregnação do carbonato de potássio e ativação química usando ácido acético 1M durante duas horas. Assim, tinha-se o adsorvente. Os ensaios cinéticos foram realizados a 25ºC, em batelada utilizando-se 1,0 g de lodo em 100 mL de solução 300 ppm, com pH ajustado com auxílio de ácido acético e hidróxido de sódio, as soluções eram agitadas em shaker por um intervalo de tempo definido e eram retiradas alíquotas em tempos definidos. Em seguida a leitura de absorbância foi realizada e, por meio de uma curva de calibração, foi possível obter a concentração de corante remanescente na solução.

**Resultados:** Os ensaios cinéticos para os adsorventes de lodo ETE não foram satisfatórios, obtendo um percentual de remoção de apenas 13,6%, desinteressante para corantes. Assim os estudos com esse material não foram continuados. Os ajustes cinéticos revelaram que o processo de adsorção foi eficiente em pH 9 quando o corante utilizado fora RR141 e pH 7 para RR2, ambos para lodo ativado a 650°C. Nessas condições com o adsorvente proveniente de lodo ETA, a remoção de corante foi de 74,22% e 59%, respectivamente. A adsorção também foi satisfatória em pH 4 para RR141 obtendo um percentual de remoção de 99,8% utilizando lodo ativado a 650°C. Foi possível retirar até 33,4 mg de corante com 1 g de adsorvente. Nota-se que a adsorção obteve resultados satisfatórios em pHs de caráter ácido e básico, é possível que isso seja consequência de ponto de carga zero em pH neutro, sendo eficiente na remoção de corantes em pHs ácidos e básicos. Os ajustes dos dados de equilíbrio (isotermas) serão apresentados no trab

**Conclusão:** Os ajustes cinéticos revelaram que o processo de adsorção foi eficiente para pHs ácido e básico, para os adsorvente provenientes de ETA que foram impregnados com carbonato e potássio. A metodologia utilizada não foi satisfatória para o lodo de ETE, pois o adsorvente obtido removeu menos que 20% do corante presente, porém com o lodo de ETA, foram preparados adsorventes de alta capacidade de remoção de cor, obtendo percentuais de até 99,8%, onde cada grama de lodo tem a capacidade de remover até 33,4mg de corante, parâmetro este obtido através de um ajuste de pseudo-segunda ordem, o qual é ajustado melhor aos dados experimentais.

**Palavras-Chave:** Novos adsorventes, adsorção, corantes RR141 e RR2, estudos cinéticos e de equilíbrio.
**Colaboradores:** LMC - Laboratório de Materiais e Combustíveis - IQ/UnB. LDPQ - Laboratório de Desenvolvimento de Processos Químicos - IQ/UnB.

# Quantificação de Incertezas em sinais de vibração

*Alex Alves Bernardes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALBERTO CARLOS GUIMARAES CASTRO DINIZ

**Introdução:** Essa pesquisa é parte integrante do projeto: "Estimativa da Incerteza de Medição em Experimentos de Vibrações Mecânicas" que está em sua terceira fase. O objetivo deste trabalho é identificar as fontes de incertezas em um sistema vibratório experimental, assim como quantificar essas incertezas, aplicando a metodologia do "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", conhecido como ISO-GUM, reconhecida internacionalmente e adotada pelo INMETRO. Essa metodologia foi aplicada na propagação de incertezas em tratamento de sinais e no desenvolvimento de uma rotina MATLAB para apresentação dos sinais medidos, com seus devidos limites de confianças. Foi considerado como experimento um conjunto vertical de quatro massas unidas a um eixo flexível, caracterizando um sistema torcional com quatro graus de liberdade.

**Metodologia:** Utilizando a bancada de vibrações torcionais do Laboratório de Vibrações do Departamento de Engenharia Mecânica da UnB, foi realizado um ensaio de varredura em seno, medindo-se os sinais de aceleração (usando acelerômetros do tipo chip) em quatro discos (de dimensões e massa conhecidas), juntamente com o sinal da força aplicada a um dos discos. Levantou-se assim, usando o LabView® (software comercial de aquisição e tratamento de sinais) as informações necessárias para a confecção das Funções Respostas em Frequência – FRF no Matlab®. A rotina Matlab® desenvolvida nesse trabalho permite a plotagem das FRF considerando os intervalos de confiança, obtidos levando-se em conta as incertezas de medição, seguindo o método do ISO-GUM.

**Resultados:** Foram desenvolvidos, ao longo deste trabalho de IC, rotinas para aquisição e armazenamento de dados no LabView®, bem como para plotagem dos sinais adquiridos no domínio do tempo e rotinas para geração das Funções Respostas em Frequência, juntamente com os intervalos de confiança, usando o método do ISO-GUM, no Matlab®. Essas rotinas, devidamente documentadas estão disponíveis para uso no Laboratório de Vibrações da UnB. Dos ensaios realizados foram obtidos os sinais no tempo e as FRF, permitindo identificar o amortecimento da estrutura e a rigidez equivalente do sistema. Conta-se ainda entre os resultados o desenvolvimento de um roteiro experimental para medição de vibração torcional com a devida propagação de incerteza para uso pelos alunos do curso de Vibrações e pelos pesquisadores (estudantes de IC, mestrado e doutorado) do Grupo de Dinâmica de Sistemas – GDS-UnB. Foi possível também a caracterização, com precisão e confiabilidade, do sistema vibratório analisado.

**Conclusão:** As várias tarefas e problemas enfrentados na realização deste plano de trabalho permitiram o contato com diferentes métodos de aquisição e tratamento de sinais nos domínios do tempo e da frequência, bem como o uso da metodologia do ISO-GUM para propagação de incertezas. Ao final da pesquisa, compreende-se a necessidade da análise de incerteza para se garantir confiabilidade aos dados obtidos em um experimento científico. Verificou-se também a importância da metodologia ISO-GUM para o cálculo de incertezas.

**Palavras-Chave:** Vibrações mecânicas, análise de sinais, cálculo de incertezas, ISO-GUM
**Colaboradores:** .

# Classificação de Discentes em Trajetórias Típicas nos cursos do IE/UnB

*Alfredo Rossi Saldanha Cunha*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** No projeto com relação a regressão logística, para os cursos do Instituto de ciências exatas (Estatística, Ciência da computação e Matemática, tanto bacharelado como licenciatura e segundo licenciatura para essa última), é calculado com base em informações sócio econômicas, demográficas e pessoais de cada aluno ingressante na universidade, a probabilidade dele se formar ou ser desligado (de várias maneiras). Portanto, a pesquisa pode fornecer uma estimativa de qual é a situação mais provável do aluno de acordo com suas características no momento em que entra na universidade, auxiliando os coordenadores a identificar cada perfil e tomar medidas preventivas para um melhor aproveitamento dos alunos no decorrer do curso.

**Metodologia:** Para a análise das regressões logísticas, foi utilizado o artigo do Pedro Assunção Rangel (Identificação de Trajetórias Típicas nos Cursos do IE/UnB) e a partir disso foi utilizado as trajetórias típicas para ajudar na predição do status final do aluno. Para essa análise foi utilizado o software R e dentro do código foram utilizados os pacotes ggplot2, Proc e Rcmdr. O primeiro auxilia na construção e visualização de gráficos específicos e detalhados tanto da parte de regressão quanto da análise descritiva. O pacote Proc auxilia no cálculo da curva ROC (área debaixo do gráfico). Por último, o pacote Rcmdr, entre outras utilidades, realiza os métodos de backward, forward e stepwise para verificar quais variáveis são significativas e podem entrar ou não no modelo, além de poder escolher o critério de parada desejado. Os alunos que trocaram de curso e estavam classificados como desligamento voluntário, foram classificados como desligamento involuntário para a realização dos cálculos, em

**Resultados:** Os resultados obtidos sinalizam, primeiramente, uma grande abstenção de respostas aos questionários, poucos alunos responderam todas as questões. Outro fato importante notado é que ao fazer um modelo de regressão logística utilizando somente a variável renda para explicar o status final do aluno, foi notado que nas primeiras categorias a chance do aluno se formar tem como estimativas valores negativos (até a categoria 3 que compreende uma renda de 2 até 3 salários mínimos) e conforme aumenta a renda familiar, aumenta as chances. O que já era esperado pelo fato de que as pessoas com menor poder aquisitivo terem menos tempo para se dedicar aos estudos para poder trabalhar e ajudar a família. Seguindo o mesmo raciocínio usando agora a regressão logística para a variável cor, percebe-se que o impacto dessa variável, apesar de estatisticamente significante é muito pequeno.

**Conclusão:** Temos como discussão, uma análise sobre uma possível criação de medidas corretivas com finalidade de aumentar o desempenho e um maior aproveitamento dos futuros alunos ingressantes nos cursos do instituto exatas, como em disciplinas de cálculo que tem uma taxa de reprovação elevada, fazendo que pessoas que entrem com determinadas características como uma renda não tão elevada, possam ser acompanhadas pelo coordenador para evitar um desligamento precoce que poderia ter sido evitado. Além disso, análises com outras variáveis sócio demográficas também podem ser inseridas no modelo de regressão logística. Outras variáveis de interesse seriam as notas finais obtidas no vestibular, PAS, ENEM, entre outros modos de acesso e as notas individuais de cada disciplina ou área de conhecimento nos mesmos modos de acesso mencionados.

**Palavras-Chave:** regressão logística, Probit, status final, evasão, trajetórias típicas,
**Colaboradores:** Pedro Assunção Rangel

# Processamento de dados de sismologia e integração geofísica na região de Lajeado – um caso de sismicidade desencadeada

*Alice Louzada da Costa Carvalhêdo*

**Unidade Acadêmica:** Observatório Sismológico - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MONICA GIANNOCCARO VON HUELSEN

**Introdução:** Este trabalho consiste na caracterização geofísica do entorno da Usina Hidrelétrica de Luíz Eduardo Magalhães, que situa-se na cidade de Lajeado no estado de Tocantins. Foram processados e interpretados dados geofísicos gamaespectrométricos onde houve a análise das diferentes litologias da região integrando-as com a geologia, bem como dados de magnetometria e gravimetria utilizados em termos de intensidade e profundidades das respectivas fontes, e também dados de sismologia onde foi monitorada a ocorrência da possível sismicidade desencadeada pelo reservatório.

**Metodologia:** A caracterização geofísica da área foi obtida por diversos produtos geofísicos. Os dados aerogamaespectrométricos e aeromagnetométricos são originários do Projeto Brasil – Canadá-1975 onde também foram utilizados dados de magnetometria e gravimetria satelital oriundos dos Projetos EMAG2-2009 e WGM-20. Os produtos obtidos destes métodos geofísicos foram: mapas de K%, Uppm, Thppm, Contagem Total, Imagens Ternárias RGB e CMY, imagens das derivadas horizontais (DY e DX) e vertical (DZ), e a partir do campo magnético anômalo (CMA) e das derivadas, a amplitude do sinal analítico (ASA), a inclinação do sinal analítico (ISA), o gradiente horizontal total ( AGHT) e a fase local do sinal analítico (FLSA). Os dados de gravimetria terrestre foram cedidos pela Universidade de São Paulo e seus produtos obtidos foram derivados da anomalia Bouguer. Os dados de sismologia foram cedidos pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília. Todos os dados foram processados utilizando os Programas O

**Resultados:** Analisando as imagens ternárias RGB, CMY e a geologia local, foi possível determinar domínios, onde a concentração dos rádioelementos K (%), Th (ppm) e U (ppm) pode variar de baixa a alta. Também foram obtidos domínios magnéticos em termos de amplitude e direção das estruturas magnéticas, bem como o Espectro de potência e os Eulers 3D de índices 0, 1, 2 e 3 para a aferição da profundidade das fontes magnéticas e gravimétricas. As profundidades estimadas pelos métodos do Espectro de Potência e de Euler-3D para os contatos magnéticos foram de aproximadamente 23km a 5km para os respectivos métodos. O espectro de Potência mostrou que as anomalias gravimétricas mais profundas estão entre 30 a 35km, já o Euler 3D de índice 0 mostrou fontes gravimétricas mais profundas. A sismologia foi correlacionada com os produtos citados acima de magnetometria e gravimetria na região sísmica através de um perfil onde se encontram a maioria dos eventos sísmicos.

**Conclusão:** Neste trabalho, podemos observar a litologia da área de estudo tanto no aspecto geológico quanto no aspecto geofísico utilizando a gamaespectrometria. Nos dados de satélite as estruturas magnéticas mais profundas podem ser vistas com menor detalhe. A gravimetria terrestre mostra na imagem de Anomalia Bouguer um alto gravimétrico com direção NE/SW, e ao norte esta anomalia se desloca para leste. A gravimetria de satélite mostrou que esse deslocamento não existe e que provavelmente se deu pela falta de dados terrestres; pela imagem Bouguer satelital a anomalia possui direção NE/SW. Os epicentros dos eventos sísmicos encontram-se em corpos poucos extensos e de amplitudes magnética e gravimétrica intermediárias, com a direção preferencial das estruturas magnéticas NE/SW se apresentando na área de maior profundidade de fontes magnéticas. O trabalho gerou resultados significativos e no futuro serão integrados aos dados das amostras de rochas a fim de se realizar a inversão geofísica.

**Palavras-Chave:** Lajeado, sismicidade, Província, Tocantins, geofísica
**Colaboradores:** SIS, LGA

# Projeto estrutural do motor Ramjet

*Allan Corrêa Domingues*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): OLEXIY SHYNKARENKO

**Introdução:** O trabalho diz respeito a problemas de cálculo e de investigação numérica da distribuição de tensões no interior dos elementos do motor ramjet. A estrutura do motor simplificado consiste nos seguintes elementos: dispositivo supersônico entrada, ejetores, da câmara de combustão, de bocal subsônico e supersônico, shell motor. Cada um destes elementos expressa número de cargas e momentos, que podem ser determinados por meio de análise de gás - dinâmico do fluxo. O problema de modelagem dos processos em um míssil com motor ramjet já foi previamente estudado e pesquisado pelos vários autores. Já existe experiência em cálculo de processos e parâmetros geométricos de mísseis com motores ramjet, em simulação numérica de escoamento fora e dentro do míssil e de processos de troca de calor. A metodologia de projeto de ramjets é dominada, e esta foi usada durante a execução do projeto. Para a pesquisa teórica, foi feito a divisão em duas etapas. Primeiro, os processos de cálculo de mísseis com

**Metodologia:** A metodologia é focada no desenvolvimento e testes numéricos do protótipo experimental do motor ramjet com base no protótipo já existente de um motor foguete híbrido, devido às semelhanças entre as tecnologias. Em primeiro lugar, a revisão da literatura de construção Ramjet, seus elementos e condições de operação foram feitos. Após a avaliação qualitativa de operação Ramjet, parâmetros principais discutidos, o que tem grande influência no funcionamento do motor e as diferentes soluções da estrutura do veículo foi encontrado.

**Resultados:** Os seguintes resultados foram recebidos durante a execução do projeto: - As revisões de literatura sobre a concepção ramjet permitiu compreender o conceito de operação do motor, - Cálculo analítico do funcionamento do motor ramjet, cálculo das condições de operação e os dados iniciais para os modelos de simulação numérica, - Construção da estrutura do motor 3D e os seus elementos no ANSYS Design Modeler, - Fornecimento da simulação dos fluxos dentro do motor completo utilizando o software ANSYS Fluent, os modelos de fluxo turbulento não viscosos e viscosos compressíveis, equilíbrio e modelos de não-equilíbrio, envolvendo a simulação de combustão. Alguns objetivos do projeto não foram alcançados, principalmente por causa da complexidade do problema e as dificuldades relacionadas com a construção do modelo 3D e processos de simulação longos do motor completo.

**Conclusão:** Os resultados do trabalho ajudou a compreender a propagação do fluxo do volume interno do motor ramjet. A comparação dos fluxos não-viscosos e viscosos mostraram a importância do mjavascript:enviarRespostaQuestionario()odelo adequado de turbulência na câmara de combustão do motor. A propagação da chama na câmara de combustão, obtido usando as bibliotecas GRIMECH (concebido com a ajuda da Universidade de Stanford, NASA, etc.) permitem prever com precisão as cargas térmicas na câmara de combustão, que são muito importantes para o projeto mecânico e escolha dos materiais.

**Palavras-Chave:** propulsão aeroespacial, motor ramjet, simulação numérica, combustão
**Colaboradores:** -

# Identificação de Trajetórias Típicas nos cursos do ICS/UnB

*Allan Vieira de Castro Quadros*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** As trajetórias acadêmicas dos alunos dentro de um mesmo curso de graduação são amplamente diferenciadas. Identificar essas trajetórias a fim de classificá-las em padrões torna-se importante à medida que se pode, a partir desta classificação, identificar alunos com maior chance de apresentarem problemas para a conclusão do curso. No Instituto de Ciências Sociais, as trajetórias são bastante diferenciadas, inclusive dentro de um mesmo curso. Isso significa que um aluno pode cursar uma disciplina obrigatória, vindo de trajetórias diferentes, devido a ocorrência de equivalências entre disciplinas anteriores, por exemplo. Como os cursos no ICS possuem algumas disciplinas obrigatórias pertencentes a um núcleo comum, nesta parte do trabalho, trabalhou-se com o curso de Antropologia, em específico, com vistas a desenvolver um algoritmo que permitisse a identificação das trajetórias típicas e que pudesse ser replicado para os demais cursos do ICS.

**Metodologia:** Através da análise de dados sobre matérias obrigatórias disponíveis no Matriculaweb, foram identificados os principais fluxos de disciplinas obrigatórias para o curso de Antropologia. Estas disciplinas foram divididas em cadeias de estados, representados pela posição do aluno em cada disciplina, a depender de seu desempenho. Selecionou-se uma cadeia de disciplinas, a partir da cadeia que continha a disciplina de maior probabilidade condicional de que o aluno se forme, dada sua aprovação na matéria. A partir disso, utilizou-se a análise de sequências de estados via Optimal Matching e a separação dos diversos fluxos em clusters que mostravam os principais grupos de trajetórias dos alunos na cadeia selecionada. Para estas etapas, fora utilizado o Software Estatístico R. Especificamente para a confecção das trajetórias típicas e cômputo das distâncias, utilizou-se o pacote TraMineR. Para a separação em trajetórias típicas, utilizou-se o pacote cluster também do software estatístico R.

**Resultados:** Obteve-se 498 sequências de estados para o banco de dados analisado e para cadeia selecionada. Apenas 90 sequências das 498 se repetiram, apontando a heterogeneidade de fluxos que os alunos de Antropologia experimentam. Definidas as sequências e as distâncias entre elas, foi possível definir os clusters. Foram gerados tempogramas com três estados finais diferentes: alunos ainda ativos, alunos formados e alunos não concluintes. Cabe observar que alguns alunos chegam a cursar a última disciplina do curso DISSERTAÇÃO, mas não chegam a se formar. Nos que se formam, observa-se três trajetórias claras: alunos que levam menos tempo para se formar (até o 6º semestre) - tipo 9, alunos que terminam em um tempo médio (até o 12º semestre) - tipo 7 e tipo 2, e alunos mais tardios (até 16º semestre) - tipo 6.

**Conclusão:** Embora ainda caibam aprimoramentos aos códigos confeccionados, como algoritmos que permitam análise de mais cadeias e a seleção automática de disciplinas sem necessidade de uma tabela de apoio para cada curso, a metodologia utilizada e o algoritmo desenvolvido mostraram-se viáveis para a identificação de trajetórias típicas dos alunos. Com o trabalho realizado, já seria possível analisar alunos ativos que tendem a apresentar dificuldades para conclusão do curso, possibilitando às coordenações que atuem tempestivamente a fim de evitar possíveis desistências ou jubilações.

**Palavras-Chave:** trajetórias típicas, clusters, optimal matching, análise de sequências, traminer, R,
**Colaboradores:** .

# Estudo de Mecanismos de Controle de Acesso Dinâmico a Múltiplos Canais Ortogonais em Ambientes de Rede Ad Hoc Single Hop

*Alon Mota Lourenço*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS FAGUNDES CAETANO

**Introdução:** O desenvolvimento tecnológico vem acrescentando cada vez mais dispositivos móveis sem fio a rede, o que faz com que a demanda pelo uso das faixas de frequência se torne cada vez maior. O uso de rádios cognitivos permite o acesso, de forma otimizada, dinâmica e transparente, a uma faixa maior do espectro eletromagnético, em momentos em que esta não esteja sendo utilizada. Para se fazer uso desta tecnologia de uma forma transparente e eficiente, são necessários observar certas características de acesso, tais como: o acesso ao espectro não deve interferir nas transmissões feitas pelo detentor legal por aquela faixa (usuário primário), o uso do espectro pelo usuário primário dar-se de forma dinâmica, havendo a necessidade de monitoramento e adaptação no padrão de acesso. Este trabalho tem como objetivo o estudo de protocolos MAC (do Ingês, Medium Access Control) que permitam, de forma distribuída e assíncrona, selecionar oportunidades de comunicação para a comunicação de dados livre de in

**Metodologia:** A metodologia aplicada neste trabalho é composta por uma revisão do estado da arte. As propostas de maior relevância serão selecionadas para análise e possível avaliação por meio de simulação. A metodologia compreende o desenvolvimento e implementação de um simulador para avaliação e comparação das propostas selecionadas. Como foco inicial, primou-se pela avaliação de pelo menos duas propostas existentes que permitissem a modelagem das características de transmissão do usuário primário. Baseados na modelagem, foram implementadas propostas que permitam a alocação de canais para comunicação de forma distribuída e assíncrona, evitando interferência junto a comunicação feita pelo usuário primário.

**Resultados:** Neste trabalho, um modelo de caracterização de usuário primário foi implementado, juntamente com quatro pospostas de acesso ao canal. Utilizando a distribuição exponencial de probabilidade foi possível a modelagem dos intervalos de tempo de acesso e do tempo de transmissão do usuário primário. Para a implementação do protocolo de controle de acesso, as seguintes abordagens foram implementadas: (a) Tamanho fixo na janela de transmissão sorteado de forma aleatória, (b) O crescimento da janela de transmissão aumenta gradativamente em tempo constante 2 e reduz em tempo constante 1 após uma colisão, (c) Dobra-se a janela de transmissão e a reduz pela metade quando colisões são detectadas, (d) Janela calculada com base na distribuição exponencial. Cresce de acordo com a média auferida e decresce a velocidade de ¼ da média obtida anteriormente. Para avaliação, a topologia de salto simples com a presença de um usuário primário foi utilizada. Os protocolos apresentaram comportamento distintos.

**Conclusão:** Foi constatado que os protocolos simulados conseguem selecionar, de forma distribuída, intervalos de tempo ou pares de intervalos de tempo, evitando que hajam interferência nas comunicações. Das propostas investigadas, a abordagem que baseia-se na observação do canal de comunicação e nas características da distribuição exponencial obteve uma maior flexibilidade de adaptação as mudanças de acesso impostas pelo usuário primário. Com isso, esta abordagem conseguiu adaptar-se melhor aos contextos de comunicação e aumentar a taxa de uso do canal. Foi possível utilizar 84,45% do tempo ocioso do canal. Ou seja, nos momentos em que o usuário primário não estava transmitindo, a abordagem foi capaz de prever, acessar e transmitir.

**Palavras-Chave:** Rádios Cognitivos, Acesso Oportunista, Rede Sem Fio, Computação Móvel.
**Colaboradores:** Jacir Luiz Bordim

# Estudo a variabilidade da acumulação de Níquel nas plantas acumuladores e tolerantes nos maciços ultramáficos do Goiás.

*Amanda Mayra Maia de Freitas*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEREMIE GARNIER

**Introdução:** O trabalho foi desenvolvido sobre plantas coletadas nos solos desenvolvidos nos complexos máficos-ultramáficos de Barro Alto e Niquelândia, no estado do Goiás. Estes maciços foram submetidos a um intenso intemperismo laterítico gerando perfis naturalmente ricos em Ni e outros metais (Co, Cr) pouco móveis. Além dos metais, os solos da área apresentam outras peculiaridades químicas tais como baixa fertilidade dos solos, ocasionada pela baixa razão Ca/Mg. Devido à sua importância econômica, o maciço, está sendo amplamente estudado em relação ao ciclo biogeoquímico natural do Ni e suas profundas transformações decorrentes das atividades de mineração. Esta baixa fertilidade química desses solos conduz a adaptação da flora e assim um alto grau de endemismo que foram identificadas e classificadas como tolerantes, acumuladoras e hiperacumuladoras de Ni (Reeves et al., 2007). Neste quadro o objetivo deste estudo é de melhorar nosso conhecimento sobre a flora tolerante e acumuladora de Ni encont

**Metodologia:** O projeto consistiu na coleta e análise das plantas e solos com o objetivo de entender melhor a relação entre teor total e biodisponíveis de Ni no solo e teor de Ni nas diferentes partes das plantas (raiz, caule, córtex, folha e flor). As diferentes partes das plantas foram preparadas (limpeza fina, homogeneização e moagem) antes serem digeridas com ácidos no micro-onda. Os solos foram digeridos por ataques ácidos e a fração de Ni biodisponível obtido por extração com DTPA para analises de Ca, Mg, P e metais (Ni, Co, Cr, Cu, Cd, Pb, Zn, Al, Fe) por ICP/AES. Os teores dos metais analisados obtidos nas plantas foram comparados com as concentrações totais e concentrações biodisponíveis desses metais nos solos para estudar do comportamento desses metais na interface planta-solo.

**Resultados:** Os teores de Ni nos solos variam entre 4301 e 12798 mg/kg e os valores obtidos a partir das análises utilizando agentes quelantes (DTPA) variam de forma análoga, apresentando valores entre 14 e 634 mg/kg. As espécies de plantas Jaune sp., Justicia lanstyakii, Heliotropium aff. Salicoides, Manihot sp. e uma árvore não identificada, coletadas na região de Barro Alto, apresentam teores de níquel variando de 41 mg/Kg (de massa seca), nos galhos das árvores não identificadas, a 3035 mg/Kg, nas raízes da Justicia lanstyakii.

**Conclusão:** Os resultados de teores de Ni total e disponível no solo estão alto como esperado considerando a natureza da rocha e as condições pedológicas. Estes valores estao em acordo com a literaturas (Garnier et al., 2009 e Ratié et al., 2015). Os resultados confortaram a classificação das plantas como tolerantes, acumuladoras ou hipercumuladoras de Ni, em alguns casos. O níquel é encontrado em abundância anômala nos espécimes de Justicia lanstyakii e a Heliotropium aff. Salicoides apresentando concentrações maiores que 1000 mg/kg de massa seca, sendo majoritariamente acumulados nas folhas das espécies que apresentam caraterísticas hiperacumuladoras (Reeves et al., 2007).

Além disso, podemos notar uma discrepância nas concentrações dos metais em diferentes espécimes de uma mesma espécie e/ou em diferentes partes da mesma espécimen, como a Justicia lanstyakii e a Heliotropium aff. Salicoides. A distribuição dos metais no solo e nas partes das plantas mostra uma heterogeneidade na assimilação de

**Palavras-Chave:** Plantas acumuladoras e tolerantes, níquel, complexo máfico e ultramáfico
**Colaboradores:** Garnier, J. Vieira L. Ratié, R. Jouvin, D. Quantin, C.

# Síntese de Compósitos Baseados em Óxidos de Grafeno e Redes de Coordenação Para Serem Usados Como Catalisadores em Reações de Abertura de Anel de Epóxido de Biodiesel

*Amanda Monteiro Leite*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO OLIVEIRA RODRIGUES

**Introdução:** Grande parte da energia consumida no mundo provêm do petróleo, que trata-se de uma fonte limitada e com previsão de esgotamento em um futuro próximo, sendo assim, a busca por fontes de energia renovável, como o biocombustível, tornou-se crescente. Uma vez que é observado um aumento na demanda de produção de biodiesel no país, são necessárias melhorias em suas propriedades. Assim catalisadores eficientes e de baixo custo, devem ser desenvolvidos. O óxido de grafeno (GO) e materiais baseados em GO possuem propriedades químicas únicas. Dentre os materiais baseados em óxido de grafeno, o compósito de grafeno com óxido de zinco tem se destacado por possuir propriedades catalíticas superiores a de seu constituinte individual. Assim, materiais baseados em óxido de grafeno e óxido de zinco foram desenvolvidos para serem utilizados como catalisadores na abertura de anel de epóxido de biodiesel, visando melhorias nas propriedades do biocombustível.

**Metodologia:** Sínteses do Óxido de Grafeno: Síntese realizada a partir da reação de 2,0 g de grafite 6,0 g de KMnO 4 em ácido sulfúrico concentrado (46 mL) sob agitação constante e banho de gelo. Adicionou 326 mL de água destilada seguido pela lenta adição de 10 mL de H 2 O 2 e então foi lavado sucessivas vezes com água destilada até pH 7. O material foi filtrado e secado a 50oC. Síntese dos Compósitos de grafeno com Óxido de Zinco: A partir de 100 mg GO em 40 mL de água no ultrassom, foram adicionado 136 mg de ZnCl 2 e 400 mgde NaOH, a mistura foi aquecida a 90 oC por 24h. Os produtos foram lavados com etanol e secados a temperatura ambiente por 24h. Abertura de Anel de Epóxido de Biodiesel: A abertura do anel oxirânico foi realizada através da reação de acetoxilação, em que 1,0 g do epóxido de biodiesel foi misturado a 1,0 g de anidrido acético e 1% do catalisador (GO e GO-ZnO) foi adicionado ao sistema que foi mantido sob refluxo num Schlenck selado por 24h a 120 oC.

**Resultados:** O produto final foi analisado por espectroscopia de absorção na região do infravermelho. Confirmando, assim, a obtenção do biodiesel modificado, através da reação de acetoxilação usando os compostos baseados em óxido de grafeno como catalisadores. O cálculo do rendimento pela conversão do biodiesel epoxidado a biodiesel modificado foi feito por RMN (Figura 1), integrando-se as áreas dos picos característicos aos prótons adjacentes ao anel oxirânico que ocorrem na região entre 2.8 a 3.2 ppm.( Áreainicial dos picos em2,9-3,2 ppm)-( Área final dos picos em2,9-3,2 ppm ) (Área inicial dos picosem 2,9-3,2 ppm) A abertura do anel oxirânico na presença do GO foi de 79% e na presença GO-Zn foi de e 97,8%.

**Conclusão:** O oxido de grafeno além de ser um material de baixo custo e fácil obtenção, se mostrou bastante eficiente como catalisador da reação de abertura de epóxido de biodiesel. A partir dos resultados obtidos nota-se que compósito de grafeno com óxido de zinco aumentou significativamente a conversão da abertura do anel oxirânico sendo mais eficiente. Tais catalisadores podem então ser utilizados para otimização do

biodiesel, obtendo resultados com um alto rendimento.

**Palavras-Chave:** grphene-oxide, GO, biodiesel, compositos
**Colaboradores:** Kaline Amaral Wanderley, Paulo A . Suarez

## Estudo do fluxo de contaminantes em camadas impermeabilizadoras de células de aterro sanitário

*Amandda Carolline Cavalcante*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PEDRO MURRIETA SANTOS NETO

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Influência da Concentração de Lodo Químico na Digestão Anaeróbia dos Lodo Gerado na Estação de Tratamento de Esgotos Brasília Sul (ETEB Sul)

*Ana Carolina Pereira de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Estimação de Redes Bayesianas para as Trajetórias Típicas dos cursos do IE/UnB

*Ana Gabriela Pereira de Vasconcelos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** Uma pesquisa sobre Cadeia de Markov foi realizada no Instituto de Ciências Exatas (IE/UnB) com o intuito de estudar os cursos e seus fluxos curriculares. O relatório permite identificar possíveis padrões e, assim, estimar o rumo que um aluno tomará no decorrer do seu curso, também permite orientar o estudante, caso esse caminho não seja o mais recomendado.

**Metodologia:** Visando de entender a trajetória dos alunos nos fluxos dos cursos, foi considerado que as matérias seguem as propriedades de Cadeia de Markov. Com auxílio do artigo Identificação de Trajetórias Típicas nos cursos do IE, estima-se os possíveis resultados finais de cada um deles, seja formatura, desligamento ou outros, com base nas matérias já realizadas. A realização desses estudos foi feita através de uma programação no software R, com auxílio do pacote markovchain, que permite verificar as propriedades de cadeia de markov e fazer a estimação das matrizes de probabilidade a partir dos dados.

**Resultados:** Inicialmente estudou-se o fluxo do curso de Estatística e identificou-se as principais cadeias de matérias, que, em princípio foram trabalhadas individualmente. Como base, foi utilizado um banco de dados com 651 observações de alunos inativos, contendo as matérias realizadas em cada semestre, sendo elas:Cálculo 1, Cálculo 2, Cálculo 3, Cálculo de Probabilidade 1 e Inferência. A partir dos 5 clusters de alunos com comportamentos semelhantes nos fluxos, considerando apenas as matérias citadas anteriormente, tal como diferenças entre IRA médio e possíveis conclusões do curso. Partindo de dados parciais dos alunos, foi possível identificar, com certa probabilidade, a qual cluster o aluno pertence, tirando-se conclusões acerca do seu futuro no curso. Foram calculadas também, as probabilidades de cursar a próxima matéria da cadeia, dada a que esteja sendo cursada no momento, com base em uma matriz de transições geral, que evita incorreções referentes à uma escolha errônea do cluster do

**Conclusão:** As trajetórias obtidas permitem uma análise quantitativa do possível futuro do aluno, com base em seu histórico no curso. Esta análise pode auxiliar na tomada de decisões sobre a reintegração do aluno, ou matrícula em disciplinas, que atualmente ocorre de maneira totalmente qualitativa e pessoal.

Além disso, tais análises permitem um estudo sobre o currículo, com base no banco de dados e a partir do comportamento dos alunos; caso muitos dos estudantes tenham diversas reprovações em alguma matéria específica, ou estejam levando mais tempo do que o necessário para alcançar outras, poderia ser necessário fazer algumas modificações.

**Palavras-Chave:** trajetórias típicas, cadeia de Markov, evasão, análise de sequências,
**Colaboradores:** Pedro Assunção Rangel

# Concepção de células básicas para circuitos integrados nanoeletrônicos

*Ana Luísa Arduini Folster*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE CAMARGO DA COSTA

**Introdução:** O Laboratório de Dispositivos e Circuitos Integrados (LDCI-ENE-UnB), vem desenvolvendo pesquisas na área de concepção de Circuitos Integrados (C.I.s) nanoeletrônicos desde 1996, sendo pioneiro no projeto de circuitos integrados de alta densidade de integração baseados em transistores monoelétron. Entre as realizações do LDCI em circuitos nanoeletrônicos encontram-se: redes neurais autônomas ou supervisionadas, memórias associativas, redes em chip (NoCs) nanoeletrônicas, processadores neurais para tratamento da informação, sistemas de reconhecimento de imagens, entre outros. Neste projeto pretende-se capacitar a estudante na concepção de circuitos integrados nanoeletrônicos, culminando com o projeto de células básicas (analógicas e/ou digitais) para emprego em processadores de informação.

**Metodologia:** 1) Revisão bibliográfica: Fundamentos de Eletrônica, de Nanoeletrônica e de Nanotecnologias, 2) Familiarização com ambientes e ferramentas computacionais de auxílio ao projeto de circuitos integrados (concepção, otimização e validação), 3) Implementação de Funções Matemáticas com Circuitos Nanoeletrônicos, 4) Estudo, especificação, concepção e validação de células funcionais nanoeletrônicas, 5) Documentação e divulgação dos resultados obtidos

**Resultados:** Foram selecionadas arquiteturas de redes neurais nanoeletrônicas não supervisionadas empregando transistores monoelétron para o desenvolvimento de tarefas de reconhecimento de padrões/imagens. Estão sendo estudados modelos de circuito para transistores monoelétron compatíveis com simuladores do tipo SPICE. As arquiteturas e respectivas aplicações citadas acima serão validadas a partir de simulações elétricas no SPICE. Os resultados completos serão apresentados no Congresso de Iniciação Científica.

**Conclusão:** O projeto se encontra em andamento tendo sido concluídas as etapas de capacitação da bolsista para a sua execução e as etapas de estudo e especificação de células funcionais nanoeletrônicas, seleção de arquiteturas e aplicação de redes neurais baseadas em transistores monoelétron. As etapas de concepção e validação de células funcionais, redes neurais e aplicações ainda não foram concluídas. Os resultados finais serão apresentados no Congresso IC 2016.

Comentário: A bolsista vem desenvolvendo de modo satisfatório o plano de trabalho proposto.

**Palavras-Chave:** - Células básicas nanoeletrônicas, - Redes neurais artificiais WTA, - Transistores monoelétron, - Reconhecimento de padrões gráficos,
**Colaboradores:** Professora Janaína Gonçalves Guimarães – UFSC – Campus Blumenau

# Caracterização, Detalhamento estrutural e Redefinição Estratigráfica do contacto das tochas dos grupos canastra e araxá na Região proximal de Goiás com o W do Distrito Federal (região das vilas Girassol - Edilândia,GO)

*Ana Luiza Ferreira Machado*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE OSWALDO DE ARAUJO FILHO

**Introdução:** O projeto de Ana Luiza Ferreira Machado, cujo título é Detalhamento Estrutural dos contactos Tectônicos das zonas Externa e Interna da Faixa Brasília no NW de Goiás e W de Distrito Federal, versa sobre mapeamento geológico-estrutural do cavalgamento de rochas do Grupo Araxá (GAX) sobre rochas do Grupo Canastra a W do DF. Este cavalgamento, de importância regional, pois define a zona interna da zona externa da Faixa Brasília, no W do DF, foi estudada numa área de aproximadamente ~60km2, na escala de 1:50.000 de mais detalhe , incluída numa área de ~150km2 mais abrangente, de estudo menos detalhado.

**Metodologia:** A metodologia utilizada foi a do mapeamento geológico. Foi coberta uma área de ~60km2, , interpretada por imagens e fotos aéreas, marcando-se pontos de afloramento significativos , e descrevendo-os petrográfica e estruturalmente , à luz da estratigrafia já estabelecida para a região (Araújo Filho, 2000). Também foram coletadas amostras de rocha de tectonitos mais significativos para descrições petrográficas macroscópicas e de lâminas delgadas. Esta informação foi adicionada a um mapa geológico preliminar, que servirá para futuros estudos mais detalhados.

**Resultados:** Os resultados obtidos foram: i. determinação de um contacto tectônico entre as rochas do Grupo Canastra (GCN), mais a E, com rochas do Grupo Araxá (GAX) mais a W, as primeiras sendo compostas por quartzo filito e filito-xisto, este último litotipo com maior ocorrência a W da área abrangida pelo GCN. Clorita-moscovita xisto é a litologia predominante do GAX, ii. existe uma zona de falha de traço contínuo no terreno ,mas variável em direção, porém com predominância NNE-SSW , que extrapola a área, separando dois litotipos distintos de metassedimentos do GCN e GAX, iii. há milonitização nas rochas do cavalgamento principal e de cavalgamento ancilares e anastomosados, dentro das rochas dos GCN e GAX, com um aumento do tamanho das moscovitas, iv. há um aumento de metamorfismo de E para W, v. a vergência das estruturas é estatisticamente para E e o mergulho das falhas determinadas é médio (entre 35º e 50º), o que nos faz interpretar tratar-se de uma porção mediana de rampas.

**Conclusão:** Há contacto tectônico das rochas do Grupo Canastra,GCN, a E, com rochas do Grupo Araxá,GAX, a W, aquelas sendo compostas por quartzo filito e filito-xisto, e o GAX por clorita-moscovita xisto. O contacto é inferido através das imagens e fotointerpretação. Os contactos são tectônicos, milonitizados, os indicadores cinemáticos mostram vergência regional para E. Filitos do GCN tem aumento gradativo de granulação para W, com aumento de metamorfismo de filito para filito-xisto. No contacto tectônico do GCN com GAX, há uma maior ocorrência de veios e vênulas de quartzo, e de zonas de cisalhamento anastomosadas mesoscópicas, sugerindo ser parte de uma zona de cisalhamento regional. Moscovita mostra-se em placas centimétricas, compondo o litotipo clorita-moscovita xisto. Há milonitos com xistificação, indicadores cinemáticos, venulação de quartzo na falha mestra. A conclusão é de que foi mapeado um cavalgamento, não bem definido antes, entre as zonas Externa e Internas da Faixa Brasília.

**Palavras-Chave:** Zona Interna, externa, Faixa Brasília, milonitos
**Colaboradores:** Ana Luiza Ferreira Machado, IG, UnB, Bárbara Oliveira Rezende, IG, UnB

# Mineralogia e química mineral de minerais glauconíticos do Córrego Cuiabano

*Ana Rita Pereira Maciel*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDI MENDES GUIMARÃES

**Introdução:** A Formação Corumbataí integra o Grupo Passa Dois, pertencente à sequência Gondwana I da Bacia do Paraná. Na parte norte da Bacia, esta formação aflora entre as cidades de Guiratinga (MT) e Montividiu (GO). Perfis estratigráficos e coleta de amostras foram feitos no Estado de Goiás ao longo do córrego Cuiabano, município de Santa Rita do Araguaia (GO) a fim de caracterizar a petrografia e a química de seus níveis de rochas verdes, atribuídos a presença de glauconitas. A caracterização destas rochas, objetivo deste trabalho, visa contribuir para o entendimento do contexto deposicional, uma vez que a glauconita tem sido estudada como um indicador de condições ambientais. (Odin & Matter,1981, Furquim et al., 2010, El Albani et al, 2005)

**Metodologia:** Seis amostras de arenitos e pelitos verdes, coletadas no córrego Cuiabano foram descritas macroscopicamente - granulometria, cor, estruturas e mineralogia, se possível. Nos laboratórios do IG/UnB, foram foram confeccionadas laminas delgadas para análises sob microscópio petrográfico e microanálise no Laboratório de Microssonda Eletrônica (LEPMA/), em equipamento JEOL modelo JXA-8230 sob 15kV e 1,5 mA, tempo de contagem de 10 a 20 segundos. Para a determinação da composição mineral foram analisadas amostra total e fração argila, por Difração de Raios-X, em difratômetro Rigaku – Última IV, equipado com tubo de cobre, filtro de níquel, sob 35 kV e 20mA, varredura de 2 a 40 graus 2 teta e velocidade de 5º/min. Além destas técnicas, foram separados possíveis grãos de glauconita no aparelho Frantz, em função de sua suceptibilidade magnética, para análises por Espectrofotômetro Mössbauer (Instituto de Física/UnB), visando identificar o estado de oxidação do ferro.

**Resultados:** Análises por difratometria de raios-X (DRX) mostram que todas as amostras possuem composição mineral semelhante, tipicamente siliciclástica, sendo quartzo o constituinte maior, enquanto illita, feldspato e esmectita são constituintes menores. As reflexões da illita e da esmectita são largas, mas bem marcadas, exceto nas amostras Cuiabano 60 e 61, com picos mal definidos. Microanálise por Microssonda Eletrônica determinou o conteúdo de Si, Ti, Al, Fe, Mg, Mn, Ca, Na e K, apresentado como porcentagem de óxidos, recalculados para a fórmula estrutural ideal da Glauconita. Com base nas análises por espectroscopia de Mössbauer, que indicaram apenas ferro trivalente, para o cálculo da fórmula estrutural todo o ferro foi considerado Fe+3, tendo sido definida a composição como: Na0.017-0.037 Ca0,026-0,134 K1.182-1.586 (Si7.571-7.814 Al 0.186-0.478) (Al1.935-1.237 Mg1.168-1.508 Fe0.966-1.588 Mn0.010-0.009) O20 (OH)4.

**Conclusão:** Sob microscópio, os arenitos mostram glóbulos verdes identificados como glauconitas, as quais, nos pelitos formam filmes microcristalinos paralelos à laminação. Por DRX, as reflexões largas da illita e a presença de esmectita indicam baixa intensidade da diagênese.

A fórmula estrutural das glauconitas obtidas por microanálises mostra que o Si é alto em relação à sua fórmula ideal, o que pode ser explicado pelo conteúdo em esmectita, ou uma possível contaminação com micro-partículas de quartzo, ou ainda como núcleo sobre o qual se desenvolveu a glauconita. Mg e Ca são altos o que sugere a formação destas glauconitas em uma massa de água saturada nestes íons. Al relativamente baixo poderia ser atribuído a uma contribuição restrita de argilominerais aluminosos.

A baixa soma de álcalis indica imaturidade da glauconita, o que concorda com a totalidade de Fe+3, definido por espectroscopia de Mössbauer, bem como pela presença de esmectita.

**Palavras-Chave:** Galuconita,difração de raios-X, microanálise por microssonda eletrônica, Formação Corumbataí.
**Colaboradores:** Prof. Dr.Vijayendra Kumar Garg, prof Dr Nilson Franciquini Botelho, Rafael Brasil,

# Provadores de Teoremas para Lógicas Modais: Implementação e Avaliação Experimental

*André Belle Menezes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDIA NALON

**Introdução:** A Lógica Modal permite analisar situações com diferentes referenciais, como por exemplo como está o tempo no DF e em São Paulo, qual a programação para terça-feira e dos outros dias da semana [3]. Situações como essas são descritas por meio de fórmulas modais [1]. Essas fórmulas podem ser válidas ou não. Um provador de fórmulas lógicas calcula a validade destas [4]. Este projeto de Lógica Computacional visa o estudo e a implantação de métodos polinomiais para simplificação de fórmulas modais em um provador de fórmulas modais. Ele possibilitará uma análise mais profunda destas fórmulas e almeja alcançar uma eficiência maior para essa análise.

**Metodologia:** Para alcançar o objetivo, foi necessário estudar a teoria da Lógica Modal [1], entender a sintaxe e semântica a fim de encontrar formas de simplificação. Foram feitas pesquisas sobre métodos de simplificação de formas modais já implementados para que pudessem ser implementados no provador do projeto [5]. Com o levantamento das abordagens para simplificação de fórmulas modais, foi feita a implementação destes. O provador é implementado por meio de uma árvore contendo cada proposição e operador em um nó [4]. Essa árvore era simplesmente encadeada, ou seja, partindo de um nó, era possível apenas ir para os nós filhos. O primeiro passo foi encadear duplamente a árvore, permitindo os nós filhos chegarem aos pais. Feito isso, os métodos de simplificação foram implementados. Os métodos foram testados com benchmarks para ver a real melhoria que trouxeram para o provador [2].

**Resultados:** O projeto trouxe maior capacidade de análise das fórmulas modais. As novas estruturas de dados permitiram o melhoramento de métodos já implementados. Métodos foram implementados alcançando maior simplificação de fórmulas, melhorando a eliminação de proposições de fórmulas onde estas apareciam apenas com uma polaridade. O tempo ganho com as simplificações não foi significantemente alterado nos testes realizados, porém a análise das fórmulas foi consideravelmente melhorada, que era um grande objeto para este provador.

**Conclusão:** A análise de fórmulas modais é de suma importância para a Ciência da Computação. A simplificação destas fórmulas aumenta a eficiência da análise, pois elimina sentenças que se repetem, proposições que não alteram a satisfabilidade da fórmula e outros processamentos que seriam feitos pelo computador sem necessidade, consumindo tempo e processamento.

Com a nova implementação da árvore do provador, este permite um maior controle por parte do programador desta árvore, permitindo que novas melhorias sejam feitas com maior facilidade.

Os resultados de benchmarks obtidos são satisfatórios e podem ser comparados com trabalhos futuros.

**Palavras-Chave:** lógica modal, provador, fórmulas, simplificação, métodos polinomiais, raciocínio automático. logic, formulae simplification methods, automated reasoning. [1] Brian F. Chellas. Modal Logic: an introduction. Cambridge University Press, New York, 1980. [2

**Colaboradores:** O trabalho foi realizado pelo aluno e por sua orientadora.

# Estudo das propriedades exóticas de novos materiais via cálculo de estrutura eletrônica.

*Andre Bezerra dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): QU FANYAO

**Introdução:** A descoberta do grafeno, em 2004, abriu caminho para a realização de um gás genuinamente bidimensional (2D), com perspectivas para estudar física fundamental e aplicada, como, efeito Hall quântico, efeito Hall quântico fracionário, efeito Hall quântico anômalo, efeito Hall de spin, efeito Hall de spin quântico e isolantes topológicos, entre outros. Devido à baixa dimensionalidade e a sua estrutura cristalina, o grafeno apresenta propriedades físicas extraordinárias, tais como, ultraelevada mobilidade de carga, dispersão linear nos pontos de Dirac K e K´ e grande comprimento de coerência de spin. O grafeno também possui potencial para apresentar comportamentos de semicondutores, magnetismo, supercondutividade, e ainda pode apresentar os fenômenos de muitos corpos. Embora possua estas fascinantes propriedades, a fraca interação spin-órbita (ISO) no grafeno e o zero gap da banda impedem uma potencial aplicação em spintrônica e optoeletrônica. Então, do ponto de vista da aplicação, a pl

**Metodologia:** Teoria da Funcional de Densidade (TFD) O outro métoso que utilizaremos para o nosso estudo será a Teoria do Funcional de Densidade polarizada em spin, implementados no pacote SIESTA (Spanish Initiative for Electronic Simulations with Thousands of Atoms) . A aproximação de gradiente generalizado (GGA) no modelo de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBCE) é escolhida para o funcional de troca e correlação. A interação entre os núcleos iônicos e os elétrons de valência é levada em conta pelos pseudo-potenciais que conservam á norma dentro do modelo de Kleinman-Bylander complemenamente não-local. Os pseudo-potenciais são construídos por 4 elétrons de valência para átomos de Carbono. Para expandir as funções de onda, usamos uma combinação de orbitais atômicos localizados numericamente, cum corte de malha (mesh-cut-off) razoável de 400 Ry é usado para a integração no grid. conjuntos de base duplo-?. Para representar a densidade de carga, um corte de malha (mesh-cut-off) razoável de 400 Ry é us

**Resultados:** Um ponto quântico é um objeto de tamanho nanométrico, onde excíton são confinadas nas três dimensões espaciais. Os pontos quânticos de grafeno (PQGs) são pequenos fragmentos de grafeno, onde o transporte eletrônico é confinado em todas as três dimensões espaciais. O grafeno é um semicondutor de largura de banda zero com infinito diâmetro de Bohr do exciton. Entretanto, o confinamento pode ser observado em qualquer fragmento. Os PQGs tem uma largura de banda diferente de zero e luminescência quando exitados. Esta largura de banda é tunelável ao modificar-se o tamanho e químico da superfície dos PQGs. Pontos quânticos inorgânicos semicondutores têm atraído grande interesse nas duas últimas décadas, devido a suas propriedades ópticas e eletrônicas incomuns. As maiores desvantagens de pontos quânticos semicondutores coloidais inclui a sua ocasional toxicidade intrínseca (por exemplo no caso do popular ponto quântico CdSe) e o fato que eles são coloides, o que causa problemas com a estabili

**Conclusão:** A funcionalização dos PQGs tem o potencial para alterar bioluminescência, biocompatibilidade, e propriedades eletrônicas e de reduzir recombinação radioativa para otimizar propriedades ópticas e rendimento quântico. Nós estudamos as potenciais aplicações de pontos quânticos de grafeno por meio do cálculo de estrutura eletrônica, usando teoria de funcional da densidade. Nós encontramos que a afinidade eletrônica, o potencial de ionização, a energia de confinamento, largura da banda molecular e a largura de banda do GQD depende fortemente do forma, tamanho, terminação e passivação do GQD. Por exemplo, se dimuirmos a área do GQD o resultado sofrerá uma mudança para azul em ambos gap da energia molecular e largura de banda. O que abre um novo canal para manipular propriedades ópticas e eletrônicas dos nanomateriais.

**Palavras-Chave:** Grafeno, nanomateriais
**Colaboradores:** Fanyao Qu

# Proveniência de Sedimentos na Faixa Araguaia

*Andre Walczuk Gomes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DAS MINERALIZAÇÕES DE Fe E Cu DO ARCO MAGMÁTICO DE SANTA QUITÉRIA, CEARÁ.

*Andre Walczuk Gomes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NILSON FRANCISQUINI BOTELHO

**Introdução:** A recente descoberta de ocorrências de escarnitos mineralizados em ferro e cobre no interior do Arco Magmático Continental de Santa Quitéria, Ceará, incentivou a continuidade de projetos de pesquisa na região com enfoque em minerais metálicos por empresas de mineração e equipes das universidades federais do Ceará e de Brasília. Como resultado, identificaram-se novas ocorrências de Fe-Cu-P, provavelmente do tipo Iron Oxide Copper Gold, situadas nos municípios de Ararendá e Ipaporanga. Seis tipos de minério são reconhecidos: 1) Minério de Fe-P de aspecto tabular ou stratabound, 2) Minério disseminado em intrusão quartzo diorítica hidrotermalizada, 3) Minério filoneano com espessura entre 0,5 e 3 m, 4) Minério hematítico maciço, 5) Minério magnetítico maciço tipo skarn e 6) Minério magnetítico-hematítico fosfatado.

**Metodologia:** Com o objetivo de caracterizar as rochas graníticas hospedeiras das ocorrências de Fe e Cu na região de Ararendá, estudou-se um conjunto de dez lâminas delgadas em microscópio ótico, descritas e fotografadas utilizando-se técnicas e critérios tradicionais de petrografia. Através de análise detalhada, classificou-se quatro litotipos diferentes, sendo eles: diorito, tonalito, hornblenda granodiorito e álcali-feldspato granito. O passo subsequente consistiu em análises químicas em microssonda eletrônica com enfoque em minerais silicáticos como muscovita, biotita e anfibólio. Os dados obtidos foram plotados em diagramas triangulares do tipo Mg-Ti-Na de Miller e (FeO+MnO)-TiO2-MgO de Nachit, tomando-se o cuidado de descartar, por exemplo, cristais de biotita muito cloritizados. Outro passo fundamental para a interpretação dos resultados foi a caracterização da natureza dos cristais de biotita com relação a sua assinatura geoquímica alcalina, cálicio-alcalina ou peraluminosa

**Resultados:** Dados petrográficos e de química mineral apontam para a ocorrência de diorito, tonalito, hornblenda granodiorito e álcali-feldspato granito. Hornblenda ocorre em tonalito e é classificada como tschermakita. O tonalito, o granodiorito, e o álcali-feldspato granito possuem lamelas de muscovita com textura indicativa de origem ígnea, de acordo com parâmetros da literatura. Esta muscovita tem concentrações elevadas de TiO2, entre 0,73% e 1,93%, também indicativas de origem magmática, confirmada em diagrama clássico Mg-Ti-Na. Valores de TiO2 de 1,93% em muscovita são muito elevados e equivalentes aos maiores teores registados na literatura. A biotita coexistente com muscovita nestas rochas está parcialmente reequilibrada, mas as lamelas que ainda conservam sua composição ígnea têm composição de siderofilita, compatível com rochas graníticas peraluminosas, atestando seu equilíbrio com a muscovita.

**Conclusão:** A associação magmática de biotita e muscovita indica que as rochas graníticas hospedeiras dos depósitos de ferro e cobre da região de Ararendá são peraluminosas, cuja petrogênese precisa ser melhor investigada. O registro de depósitos do tipo IOCG associados a intrusões deste caráter é escasso, reforçando a importância do estudo conduzido neste trabalho.

**Palavras-Chave:** Granito, peraluminoso, depósitos IOCG, muscovita magmática, Arco Magmático de Santa Quitéria.
**Colaboradores:** Pedro Victor Freire de Souza Alves e Clóvis Vaz Parente

# Construção de uma microturbina hidrocinética com base em conceitos matemáticos em ambiente virtual

*Andressa da Cruz Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSIANE DO SOCORRO AGUIAR DE SOUZA

**Introdução:** A Universidade de Brasília surgiu em 1963 com o atendimento em pesquisa e extensão. A Faculdade de Gama (FGA) juntamente com os campi de Planaltina e Ceilândia o início da interiorização. Atualmente estão sendo disponibilizadas 280 vagas no vestibular para os cursos de engenharia oferecidos, que são aeroespacial, automotiva, eletrônica, energia e software, onde todas as vagas são preenchidas, mas ocorre um ingresso muito pequeno da população da região do Gama. No quesito gênero, a FGA tem sua maioria do sexo masculino, já que há falta de estímulos às meninas do ensino médio a ingressar em faculdades de engenharia, ou ocorre à importância de primeiramente obter um lugar no mercado de trabalho antes de ingressar na faculdade. O tema gerador foi a modelagem de uma microturbina hidrocinética de bancada para exposição com alternância de ambientes de ensino. O objetivo geral foi promover o interesse das alunas do ensino médio ao ensino superior com exemplos de história de vida e a capaci

**Metodologia:** Para a execução das etapas subsequentes, foi elaborado por meio de pesquisa, artigos científicos e materiais que auxiliam o projeto e com isso proporcionar prováveis soluções tecnológicas para a construção de uma microturbina hidrocinética de bancada móvel. Compreendendo melhor a problemática, o projeto poderá fornecer subsídios para as políticas públicas de energização no Brasil. A pesquisa seguirá quatro etapas técnicas descritas abaixo, A primeira fase foi feito um planejamento de todas as outras etapas. Nessa fase foi feita a preparação, com o levantamento de artigos científicos para criação da microturbina hidrocinética. Assim foi utilizado o periódico capes, revistas científicas e meias de comunicação pública, A segunda fase constituiu na aplicação dos conceitos obtidos com a pesquisa e a escolha de um software para obtenção de um modelo virtual, Na terceira fase foi feita a modelagem em software da microturbina hidrocinética móvel de bancada, E por fim, na quarta fase foram

**Resultados:** O principal produto a ser obtido era a modelagem de uma microturbina hidrocinética de bancada. Foram feitas pesquisas para auxílio na parte teórica e prática, onde era explicado o funcionamento e como era feita a conversão de energia cinética em energia elétrica, e essa pesquisa obteve a ajuda das alunas do ensino médio, para entenderem o funcionamento do projeto. O resultado obtido foi a modelagem por meio do 3D Builder, fornecido pela Microsoft, e Catia, fornecido pela Dassault Systemes, da microturbina hidrocinética. Além disso houve divulgação do projeto em escolas públicas, na Feira de Ciências das Escolas Públicas no Gama, possuindo avaliação positiva, assim o projeto classificou-se para a Feira Distrital, IV Circuito de Ciências e obteve o segundo lugar, e ainda teve um estande na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, onde todos os eventos citadas foram em 2014. Também houve divulgação do projeto em congressos, que foram o XLII Congresso Brasileiro

**Conclusão:** Sendo assim, foi possível concluir que o projeto Pandoras hidrocinéticas do cerrado alcançou suas metas propostas, assim enriquecendo o conhecimento e a vivência das alunas de ensino médio e superior, se ambientando com o núcleo universitário, incentivando-as a entrarem para a universidade.

Além disso pode-se notar uma evolução das alunas para a parte de pesquisa bibliográfica e enriquecimento com relação ao assunto abordado, que é a microturbina hidrocinética, entendendo seus conceitos e conseguindo aplicá-los para auxiliar na modelagem da microturbina hidrocinética.

**Palavras-Chave:** Microturbina hidrocinética, modelagem, energia elétrica. 7. Referências Bibliográficas ELS, Rudi Henri Van, CAMPOS, Clovis de Oliveira, HENRIQUES, Antonio Manoel Dias, BALDUINO, Luis Fernando. (2003) Hydrokinetic turbine for isolated villages. Pch Notíci
**Colaboradores:** Para a realização houve a colaboração da professora doutora Josiane do Socorro Aguiar de Souza, do engenheiro mecânico Clovis Campos, que participou da construção da turbina hidrocinética feita pela Universidade de Brasília e foi de ajuda e conhecimento i

# Síntese de nanopartículas a base de ferro revestidas por sílica e funcionalizadas com alumina.

*Anna Carolina Britto de Faria*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ALVES DIAS

**Introdução:** A Química verde aliada à síntese de materiais têm impulsionado o desenvolvimento de catalisadores heterogêneos por diversas rotas preparativas utilizando principalmente materiais catalíticos suportados em matrizes sólidas, que continuem a preencher os requisitos de um bom catalisador tais como: estabilidade térmica e mecânica, seletividade e alta vida útil. Tendo em vista que a função do suporte é um dos fatores que determinam a boa atividade do catalisador, recentemente começou a ser explorada uma nova classe de suporte, as nanopartículas magnéticas (NPM). Estas NPM além de aumentar a área superficial do catalisador, apresentam também uma eficiente separação do meio reacional empregando um processo magnético. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi sintetizar NPM derivadas de ferro com posterior recobrimento com uma camada de sílica.

**Metodologia:** Para a síntese da magnetita ($Fe_3O_4$) foram adicionados 1,251 g de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ e 2,433 g de $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ a 30 mL de $H_2O$ deionizada (DI) sob agitação à temperatura ambiente, em seguida adicionou-se 6 mL de $NH_4OH$ 27% gota-a-gota. A mistura foi mantida sob agitação e refluxo por um período de 6 h. Foi obtido um precipitado preto, o qual foi lavado com água deionizada até atingir pH neutro. O precipitado foi separado do solvente com o auxílio de um ímã e seco a 60 ºC. As nanopartículas magnéticas de ferro (NPM-$Fe_3O_4$) foram revestidas com sílica pelo método de Stober. 0,1 g de NPM-$Fe_3O_4$ foram adicionados a 20 mL de DI, 80 mL de etanol e $NH_4OH$ 27% (5:1 em relação ao TEOS). O sistema foi submetido à agitação vigorosa, adicionando-se, em seguida, a respectiva quantidade de TEOS, mantendo a reação por 6 h à temperatura ambiente. O precipitado foi lavado com DI e seco a 60 ºC. As seguintes quantidades de TEOS foram utilizadas: 125 µL, 200 µL, 250 µL, 300 µL, 400 µL, 500 µL e 1000 µL.

**Resultados:** Por meio da análise termogravimétrica (TG/DTG) até a faixa de temperatura de 600 ºC observou-se uma perda de massa com máximo em 277 ºC (faixa de aproximadamente 190 a 400 °C) sendo atribuída à perda de grupos OH superficiais da estrutura da magnetita. Os espectros de FT-IR para as NPM-$Fe_3O_4$@$SiO_2$ apresentaram bandas em 600 cm-1 referente ao estiramento da ligação Fe-O na estrutura da ferrita e bandas na faixa entre 1000 e 1100 cm-1, referentes às vibrações das ligações Si-O. Difratogramas de raios X mostraram alta concordância com os picos característicos da magnetita de acordo com o padrão cristalográfico e que a estrutura, após revestimento, ainda se manteve cristalina com uma leve diminuição das intensidades dos picos. Pela caracterização ácida por adsorção de piridina foi possível inferir que existe um recobrimento efetivo no material à medida que a sílica foi inserida, de modo que os sítios de Brønsted não puderam mais ser detectados por esta técnica.

**Conclusão:** Os dados obtidos mostram que as NPM-$Fe_3O_4$ se apresentaram com características estruturais e magnéticas da magnetita, em conformidade com a literatura. O processo sintético foi bastante reprodutível, inclusive quando modificadas as proporções. As amostras preparadas com revestimento de sílica, apresentaram um deslocamento nas bandas de FT-IR referentes à ligação Si-O para menores números de onda em relação à sílica pura, indicando que ocorreu uma interação com as NPM-$Fe_3O_4$. Assim, a presença dos grupos silanóis na superfície da NPM-$Fe_3O_4$ mostra um duplo efeito, tanto de revestimento quanto de funcionalização, servindo como alicerce para posterior inserção de sítios catalíticos. Conclui-se, portanto, que NPM-$Fe_3O_4$@$SiO_2$ se mostraram um material promissor para futuras funcionalizações e incorporações de fases ativas para atuar como catalisador apresentando além de sua função química, uma função física de facilitar a separação do meio reacional através do emprego de um campo magnético.

**Palavras-Chave:** Nanomateriais, Catálise Heterogênia, Magnetita.
**Colaboradores:** Estelle Silva Diorato

# Avaliação das Propriedades Catalíticas de Zeólitas de Poro Grande Via Craqueamento de Dietil Éter

*Anna Paula Garcia Nascimento*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIO LEMOS DE MACEDO

**Introdução:** O desenvolvimento de novos materiais ocupa um papel central nos diversos campos da ciência. Na área de catálise, a síntese de novos catalisadores heterogêneos mais ativos e seletivos é motivada tanto por interesses econômicos quanto ambientais. Na indústria petroquímica, a produção de polietileno é realizada utilizando-se etileno como material de partida. As rotas atuais de produção de etileno apresentam problemas como baixo rendimento, baixa seletividade e alta desativação dos catalisadores. A reação de desidratação de bioetanol para produção de bioetileno têm se tornado cada vez mais atraente. Em adição, o estudo do craquamento do dietil éter, subproduto da desidratação, pode fornecer informações importantes sobre os catalisadores. O objetivo do presente projeto foi desenvolver nova metodologia para a investigação das propriedades catalíticas de zeólitas de poro grande (zeólitas beta e Y) e correlacionar os resultados de conversão e seletividade com a acidez destes materiais.

**Metodologia:** As zeólitas beta e Y foram obtidas a partir da calcinação em diferentes temperaturas (450 e 550 ºC) das zeólitas comerciais, obtendo-se os materiais HB_450, HB_550, HY_450 e HY_550. As amostras preparadas foram caracterizadas com as seguintes técnicas disponíveis no IQ/UnB: difração de raios X (DRX), infravermelho (FTIR), análises térmicas (TG/DTG/DTA) e análise elementar por fluorescência de raios X (FRX/EDX). Os estudos sobre a natureza, quantidade, distribuição e força dos sítios dos catalisadores foram feitos utilizando os métodos de adsorção de piridina em fase gasosa seguido de FTIR e TG/DTG/DTA. As reações de craqueamento de dietil éter foram realizadas em um microrreator de pulso desenvolvido por nosso grupo de pesquisa acoplado a um cromatógrafo gasoso (CG-FID).

**Resultados:** A comparação das zeólitas beta HB_450 e HB_550 não mostrou diferenças significativas nas curvas de conversão e seletividade na faixa de temperatura entre 200 e 400 °C, indicando que a diferença de força ácida encontrada entre estas amostras (HB_450 > HB_550) não foi um fator determinante para aumentar os valores de conversão e seletividade. Já a comparação entre as zeólitas Y HY_450 e HY_550 mostrou que a amostra HY_450 exibiu valores ligeriramente superiores de conversão e seletividade na faxa entre 250 a 350 °C. A comparação entre as duas zeólitas (HB e HY) ativadas nas temperaturas escolhidas (450 e 550 °C), mostrou que as curvas de conversão na faixa de 200 a 400 °C foram bastante similares, evidenciando que a conversão não foi dependente do número de sítios ácidos. No entanto as curvas de seletividade entre 200 e 350 °C mostraram que a zeólita beta (87 a 99%) foi bem mais seletiva para produção de etileno do que a zeólita Y (1 a 95%).

**Conclusão:** As zeólitas de poro grande do tipo beta e Y se mostraram bastante ativas na reação de craqueamento do dietil éter, apresentando altos valores de conversão. A comparação entre as zeólitas beta mostrou que a diferença de força ácida encontrada entre elas não foi determinante nas curvas de conversão e seletividade. A comparação entre as duas zeólitas (HB e HY) evidenciou ainda que a conversão não foi dependente do número de sítios, visto que a zeólita HY apresenta uma maior quantidade de sítios ácidos quando comparada com a zeólita HB. No entanto, as curvas de seletividade entre 200 e 350 °C mostraram que a zeólita beta foi bem mais seletiva para produção de etileno que a zeólita Y, indicando que a presença de mesoporos e de sítios de Lewis na zeólita HB pode ter sido fator determinante na seletividade para etileno.

**Palavras-Chave:** zeólita beta, zeólita Y, craqueamento, dietil éter, desidratação, etanol, etileno.
**Colaboradores:** Diogo Silva de Oliveira

# Preparação de catalisadores Pt/SAPO-11 e seu emprego na hidroisomerização de n-alcanos

*Anne Karoline de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS JULIANO PRAUCHNER

**Introdução:** Óleos e gorduras vegetais e animais são convertidos em biocombustíveis parafínicos por hidroprocessamento (tratamento térmico sob pressão de H2). Inicialmente, tem-se a quebra dos triacilglicerídeos, com separação das cadeias graxas, que são desoxigenadas na sequência. Para esta etapa, denominada hidrodesoxigenação (HDO), utiliza-se como catalisadores sulfetos de metais de transição do grupo 6 (Mo ou W), promovidos por metais de transição com maior número de elétrons (Ni ou Co), depositados em suporte ácido. Como as cadeias graxas dos obtidas são lineares, torna-se necessária uma etapa posterior de hidroisomerização (HIS) das moléculas geradas, de forma a elevar o teor de ramificação e, assim, melhorar as propriedades a frio do combustível. Para a HIS são empregados catalisadores bifuncionais constituídos por um metal com atividade hidrogenante/desidrogenante (Pd ou Pt) depositado sobre suporte ácido.

**Metodologia:** Utilizou-se como material de partida óleo de coco, que é constituído majoritariamente por cadeias graxas na faixa de 8 a 18 átomos de carbono, principalmente 12. Os óleos foram inicialmente submetidos ao processo de HDO (340 ºC, 6 h) na presença do catalisador NiMoS/Al2O3. As misturas de alcanos obtidas foram então submetidas à HIS em presença de Pt depositada no suporte ácido SAPO-11 (350 e 400 ºC por 8 h). Ambos os tratamentos foram realizados em batelada, em um reator de aço inox. Os produtos foram identificados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS) e quantificados por cromatografia gasosa com detector de ionização em chama (GC-FID). Na identificação dos compostos, procedeu-se a interpretação dos espectros de massas gerados e comparação destes com os da biblioteca digital Wiley Library CLASS-5000, da Shimadzu, além disso, foram empregados os índices de Kovats.

**Resultados:** Após as reações de HDO, obteve-se uma mistura de n-alcanos com tamanho de cadeia situado principalmente na faixa C11-C18 (78%), com predominância do undecano (35%) gerado pelas reações de descarboxilação e descarbonilação do ácido dodecanoico. Após a HIS em presença do catalisador Pt/SAPO-11 a 350 e 400 ºC, os produtos obtidos apresentaram, para a faixa de C11 a C18, proporções de compostos ramificados igual a 51 e 45%, respectivamente. Destaca-se também que os respectivos teores de compostos ?C10 foram de 17 e 33%.

**Conclusão:** Os resultados demonstram que HIS do óleo de coco em presença do catalisador Pt/SAPO-11 foi eficiente para promover a isomerização dos n-alcanos gerados a partir da HDO do óleo de coco. A obtenção de um menor teor de compostos ramificados para o produto da reação a 400 ºC, em comparação a 350 ºC, pode ser atribuído ao fato de que temperaturas mais elevadas favorecem as reações de craqueamento em detrimento às de isomerização. Isto está de acordo com a maior proporção de compostos ?C10 verificada para o produto obtido a 400 ºC. Ao final dos processos de HDO e HIS, foi obtida uma mistura com composição na faixa de destilação da querosene de aviação e que pode ser usada em substituição parcial do combustível de origem fóssil.

**Palavras-Chave:** hidroprocessamento, isomerização, biocombustíveis parafínicos, bioquerosene, óleos vegetais, SAPO-11
**Colaboradores:** Ruana Domingos Brandão, Antônio Martins de Freitas Júnior, Paulo Anselmo Ziani Suarez

# Simulação numérica de escoamentos de Fluidos Magnéticos no contexto da Ferrohidrodinâmica

*Arthur Alves Rios Campos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RAFAEL GABLER GONTIJO

**Introdução:** Um ferrofluido é uma suspensão coloidal de partículas magnéticas no qual tanto seu escoamento quanto suas propriedades reológicas podem ser alteradas na presença de um campo magnético externo. O controle de um fluido por meio de campos magnéticos abre grandes possibilidades para o surgimento de novas tecnologias. Descrever o comportamento de um ferrofluido é fundamental para que estes progressos tecnológicos sejam alcançados. Desta forma, este estudo se propôs a investigar o escoamento de um ferrofluido sobre uma placa plana. Este problema envole a interação entre a vorticidade gerada na interface do fluido com a placa plana e o campo de magnetização.

**Metodologia:** O problema para a camada limite de um ferrofluido foi posto a partir da especificação das equações governantes e de suas respectivas condições de contorno em função da geometria do problema. Posteriormente, as equações diferenciais governantes foram escritas em suas formas adimensionais. Estas foram discretizadas por meio do método das diferenças finitas em uma malha regular. O resultado da discretização foi um sistema algébrico que foi solucionado a partir de um algoritimo sequencial proposto e implementado em um computador utilizando a linguagem Python 2.7. Os resultados foram processados e analisados por meio de gráficos para os campos de velocidade, vorticidade e magnetização.

**Resultados:** Os resultados obtidos mostram claramente a dependência do regime de magnetização do ferrofluido em função do número de Peclét (Pe). O primeiro regime de magnetização em que Pe = 0.01, denominado superparamagnético, não apresentou nenhum tipo de alteração em relação ao problema clássico de camada limite, ambos os coeficientes de arrasto e espessura da camada limite se apresentaram inalterados. Para Pe = 1.0, o campo de magnetização do ferrofluido se mostrou altamente acoplado com a vorticidade do escoamento produzida pela parede. A topologia do campo de magnetização apresentou três regiões distintas. Na região próxima à placa plana, onde ocorre a geração da vorticidade do escoamento, foi observada a desmagnetização do ferrofluido. Fora da camada limite, a magnetização permaneceu alinhada ao campo magnético externo. Por último, na região próxima a camada limite, a magnetização aparece sendo reorientada pela ação da vorticidade do escoamento.

**Conclusão:** Para numeros de Peclét da ordem de O(10-2) a magnetização do ferrofluido se apresentou sempre em regime superparamagnético e não mostrou nenhum efeito sobre o escoamento. Um aumento do coeficiente de arrasto juntamente com a espessura da camada limite foi observado para regimes em que Pe = 1.0. Neste caso foi constatado um forte acoplamento entre o campo de magnetização e o escoamento do ferrofluido. A topologia do campo de magnetização se mostrou estratificada em três camadas distintas com características próprias.

**Palavras-Chave:** Ferrofluido, Camada Limite, Equação constitutiva, Método das diferenças finitas.
**Colaboradores:** Professor Doutor Francisco Ricardo Cunha (ENM-UnB) e Técnico Edson Lucas Almeida (ENM-UnB).

# Proposição de uma rede otimizada de abastecimento de água potável para o Município de Planaltina (GO), por meio de análise espacial e multicritério.

*Arthur Cavalcante Rocha*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WAGNER SANTOS DE ALMEIDA

**Introdução:** Com a mudança da Capital Federal em 1960 a migração para o Centro-Oeste potencializou-se. Com o passar dos anos a população foi sendo acomodada em áreas da periferia de Brasília. O arranjo dessas regiões formou o conjunto das cidades satélites e do entorno do Distrito Federal. Neste entorno encontra-se Planaltina-GO à 59 km da Capital, o município tem 81.649 habitantes (IBGE, 2010) e caracteriza-se como cidade dormitório. O acelerado processo de especulação imobiliária e baixa atratividade econômica de Planaltina traduziu-se no surgimento de loteamentos pouco densos, sem o atendimento às restrições ambientais cabíveis e infraestrutura urbana adequada. O resultado são sistemas de saneamento projetados à mercê de um planejamento responsável que atenda globalmente a população a curto e longo prazo. Desta forma, o objetivo será elaborar um mapa de aptidão à expansão urbana para o horizonte de 35 anos de forma a subsidiar a adequação e ampliação do atual sistema de abastecimento de água.

**Metodologia:** Para a realização do Mapa de Aptidão (MA) e da adequação e ampliação do Sistema de Abastecimento Água (SAA) foi feito o levantamento de dados físicos, legais, demográficos, do SAA, e recomendações técnicas. Na elaboração e avaliação do MA, utilizou-se os SIGs: SPRING 5.3, para a classificação Bhattacharya das imagens LandSat em mapa de uso e cobertura do solo, e ArcGis 10.3.1 trial, para as demais operações. Para o MA usou-se análise multicritério, considerando-se seis critérios e técnica AHP para definição de pesos. A proposta do SAA foi feita seguindo-se recomendações de Tsutiya (2005), considerando o cenário obtido do MA e projeção populacional linear. O traçado foi efetuado em SIG ArcGis por meio da criação de pontos (nós) em que foram acopladas as elevações do terreno, demandas e coordenadas geográficas. Os pontos foram importados em tabela e transferidos como nós ao sistema EPANET através do macro EPAX em ambiente Excel. No dimensionador EPANET 2.0 Brasil efetuou-se a análise d

**Resultados:** Da análise de uso e cobertura do solo dos anos de 1984, 1994 e 2015 constatou-se o que fora descrito no Plano Diretor de 2006 sobre a ocupação intermitente do solo, onde ocorreu uma ocupação antrópica indiscriminada com novos parcelamentos, não acompanhada de recursos para dotá-la de infraestrutura. O resultado é a baixa densidade populacional, pouca verticalização e malha urbana dispersa e intercalada de vazios. O MA à expansão urbana localizou as áreas de maior interesse para expansão urbana. Algumas porções dentro do perímetro urbano obtiveram baixa aptidão, como as áreas próximas aos processos erosivos e restrições ambientais. Também foram identificadas, dentro do perímetro urbano, áreas de maior aptidão coincidentes aos loteamentos sem ocupação. Com isso, foram escolhidos os loteamentos aptos a receberem a população projetada de 80.870 habitantes totalizando 162.520 para o ano de 2050. O SAA foi regionalizado em doze zonas de pressão independentes obtendo-se, na maioria dos cas

**Conclusão:** Pôde-se concluir que Planaltina tem algum potencial de crescimento urbano, sendo este limitado ao adensamento dos loteamentos existentes. Além disso, a ocupação rarefeita da cidade foi um fator limitante para o perfeito funcionamento da rede proposta. Ainda, as baixas escalas cartográficas dos mapas obtidos e a não adesão do município ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) foram pontos negativos para a elaboração de MA e do SAA, respectivamente. Por outro lado, os programas utilizados como sistemas de informações geográficas, ferramentas matemáticas e de simulações hidráulicas foram bem-sucedidos na obtenção dos resultados, o que reforça a necessidade da utilização dessas ferramentas na solução de problemas urbanos correlacionados aos assuntos abordados.

**Palavras-Chave:** EPANET, ArcGIS, SPRING, EPAX, vulnerabilidade ambiental, sistema de abastecimento de água, urbanização, RIDE/DF
**Colaboradores:** O DPP por meio da bolsa de iniciação científica.

# Desenvolvimento estimação visual utilizando super pixels

*Arthur Emídio Teixeira Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIO DE BARROS VIDAL

**Introdução:** A previsão de eventos futuros baseados na observação visual é uma característica fundamental do sistema visual humano. Como exemplo, os seres humanos conseguem prever com uma acurácia elevada o trajeto que veículos tendem a seguir em um cruzamento nos próximos segundos. Tal instinto é possível a partir de diversos elementos visuais e de conhecimento prévio. No entanto, tal habilidade de percepção não é inerente para máquinas. Com o advento da Inteligência Artificial e de Visão Computacional, isso se torna mais real. Estudos recentes propõem técnicas baseadas em treinamento, tendo como conhecimento prévio informações de como veículos e pedestres se locomovem em certos tipos de ambiente, permitindo a geração de uma função de custo para cada posição em um dado frame. Desta feita, este trabalho propomos um método de previsão de caminhos com base no Histograma de Gradientes Orientados (HOG) dos quadros que compõem o vídeo de entrada.

**Metodologia:** A metodologia proposta de previsão de movimento usando o Histograma de Gradientes Orientados (HOG). O algoritmo pode ser descrito da seguinte forma: Dado o vídeo de entrada, aplique os passos seguintes para cada quadro: 1. Selecione o(s) agente(s) de interesse, para cada agente, faça: 2. Compute o campo de visão do agente, tendo como base sua posição no quadro atual e nos N anteriores. O campo de visão consiste na visão dianteira do agente. Portanto, um campo de 180º pode ser suficiente. 3. Para cada ponto contido no campo de visão, compute o HOG, considerando cada ponto como o centro de cada célula HOG. 4. Crie um grafo não-orientado contendo todas as células HOG como vértices. Dois vértices são adjacentes quando as células HOG são vizinhas no campo de visão. O custo de cada aresta é a diferença, em módulo, entre os dois vetores resultantes do HOG. 5. Encontre o menor caminho entre o vértice mais próximo ao centróide do agente a algum ponto de destino. Esse será o caminho previs

**Resultados:** Inicialmente, foi obtido o Ground Truth (GT) de diversas sequências de imagens. O GT consiste na sequência de pontos que compõem o caminho de fato percorrido pelo agente em um conjunto de quadros. Com isso, foi executado o algoritmo aqui proposto sobre os mesmos agentes do GT, tendo como ponto de destino o ponto final do GT para tal agente. Com isso, pudemos calcular um erro médio da previsão realizada em cada quadro do vídeo, utilizando: 1. Dado o conjunto X de pontos obtidos pelo GT. Para cada quadro: 2. Seja N = 0. Execute o algoritmo, resultando no conjunto Y de pontos. Para cada ponto y de Y: 3. Encontre a menor distância euclidiana entre y e algum ponto de X. Incremente N com a distância. 4. O erro de tal quadro em relação ao GT é de N/|Y|, onde |Y| é a cardinalidade da sequência Y. O resultado observado para as sequências testadas é de que o erro médio decresce para cada quadro futuro, indicando que a previsão tende a convergir para um caminho mais próximo do o

**Conclusão:** A partir dos resultados obtidos, concluí-se que o Histograma de Gradientes Orientados é uma característica que pode ser utilizada para detectar diferenças significantes de relevo entre dois pontos próximos no espaço físico. De fato, uma das principais aplicações do HOG consiste em detecção de formas humanas em cenas.

No entanto, mostramos também que essa característica do HOG também pode ser utilizada para medir a "fluidez" de um trajeto, característica que tende a ser padrão em caminhos realizados por veículos e pedestres em condições normais.

Além disso, a eficiência de computação do HOG é consideravelmente alta. Com isso, a aplicação dessa técnica para todos os quadros de um vídeo é viável. Com isso, pode se comprovar que o HOG pode ser uma característica relevante na previsão de caminhos em cenas.

Como objetivo futuro, podemos usar o HOG como uma característica em uma rede neural que tem por objetivo prever caminhos de um agente, e com isso observar melhorias nos resultado

**Palavras-Chave:** HOG, Histograma de Gradientes Orientados, Previsão de Atividade, Previsão Visual, Predição de Cenas
**Colaboradores:** Nao se aplica.

# Dinâmica de Corpo Rígido em Superfícies com Atrito

*Arthur Espindola Moreira de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANTONY MARCO MOTA POLITO

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Estudo de precessão do periélio de Mercúrio na Relatividade Geral

*Arthur Luis Komatsu Aroeira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RONNI GERALDO GOMES DE AMORIM

**Introdução:** O problema da precessão do periélio de Mercúrio é um problema relativamente antigo, o qual foi estudado inicialmente pelo matemático francês Urbain Le Verrier em 1860. Ao perceber o problema, Verrier sugeriu a existência e de um planeta, denominado Vulcano, que orbitava numa posição intermediária entre Mercúrio e o Sol. Essa hipótese não foi prospera e outras possíveis explicações baseadas na mecânica newtoniana foram apresentadas, contudo nenhuma delas obtive êxito quando comparadas aos dados experimentais. O advento da Teoria da Relatividade proposta por Einstein, possibilitou uma maior precisão e até novas explicações de certos fenômenos físicos. Einstein conseguiu atingir uma melhor aproximação da precessão de Mercúrio com cálculos baseados na solução geodésica de Schwarzschild. Este trabalho tem como foco, estudar pelo ponto de vista da Relatividade Geral o problema do periélio de Mercúrio.

**Metodologia:** O presente documento é referente a um projeto de pesquisa teórico. A metodologia adotada foi a seguinte: Numa primeira etapa realizamos um levantamento bibliográfico sobre os seguintes temas: cálculo tensorial, equações de Einstein, solução de Schwazchild, precessão do perélio de Mercúrio. Na segunda etapa do projeto foi realizado um estudo minucioso sobre cálculo tensorial. Na terceira etapa, foram estudadas as equações de campo de Einstein e as interpretações físicas destas equações. Na quarta etapa, fora, realizados os cálculos relativos à solução de Schwazchild da equação de Einstein. Na quinta etapa foram realizados os cálculos que demonstram a precessão do periélio de Mercúrio. Na sexta etapa, redigimos o relatório final e um artigo científico.

**Resultados:** Como resultados da execução do projeto, destacam-se os seguintes: Encontramos o valor aproximado da precessão do periélio de Mercúrio de acordo com valores determinados recentemente pelos astrônomos. A equação de Binet relativística foi resolvida numericamente e os resultados mostraram-se concordantes com aqueles usualmente disponíveis na literatura. Compreendemos bem algumas bases da teoria da Relatividade tais como cálculo tensorial, equações de Einstein e solução de Schwarzschild. Desenvolvemos habilidades na realização de pesquisas científicas, na redação de um artigo científico e na oratória de apresentação de um projeto. No que concerne o Cálculo Tensorial, foi desenvolvido um material didático que será utilizado em minicursos sobre tensores, os quais serão direcionados aos estudantes da FGA e comunidade acadêmica.

**Conclusão:** O desenvolvimento da Teoria da Relatividade Geral possibilitou um grande avanço na compreensão de diversos fenômenos da natureza. A interpretação da gravidade como um efeito decorrente da distorção do tecido espaço-tempo, distorção esta causada pela distribuição de matéria e energia no espaço, nos trouxe a explicação do desvio da luz, bem como da precessão do Mercúrio. O estudo de buracos negros e ondas gravitacionais também é objeto dessa triunfante teoria. Além de possibilitar a ampliação do nosso entendimento sobre a natureza, trabalhar com tal teoria auxilia no aprofundamento de conceitos matemáticos, pois a compreensão de geometria riemaniana e álgebra tensorial são requisitos essenciais. Do ponto de vista de continuidade, pretendemos estudar nos próximos projetos as temáticas das ondas gravitacionais.

**Palavras-Chave:** Relatividade Geral, Periélio de Mercúrio, Schwaszchild.
**Colaboradores:** Não houve.

# Modelagem, Construção e Padronização estrutural da plataforma de pesquisas LAICAnSat-3.

*Arthur Pereira Wernke*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CHANTAL CAPPELLETTI

**Introdução:** O projeto LAICAnSat teve ini´cio em 2013 sendo uma iniciativa do grupo de pesquisadores e estudantes membro do LAICA visando o desenvolvimento de uma plataforma multidisciplinar para estudos em alta e baixa altitude, com aplicac¸o~es em metereologia sensoriamento remoto, estudos atmosfe´ricos e sistema de controle. LAICAnSat consiste em um sistema que atra´ves de um bala~o atmosfe´rico realiza medidas de pressa~o, temperatura entre outros estudos atmosfe´ricos ate´ uma altitudes de 30 km e apo´s iniciada a descida o sistema de reentrada para recuperac¸a~o e´ ativado. Apo´s duas misso~es bem sucedidas o LAICAnSat entra em sua terceira fase com o foco na construc¸a~o do sistema integrado de aterrissagem, padronizac¸a~o do sistema eletro^nico e padronizac¸a~o da estrutura. Neste trabalho sera´ abordado a padronizac¸a~o da estrutura dentro do padra~o 3U CubeSat e a fabricac¸a~o da estrutura atrave´s da prototipagem ra´pida utilizando- se de impressora 3D.

**Metodologia:** Para a padronizac¸a~o estrutural foi seguida as especificac¸o~es internacionais do padra~o 3U CubeSat. O software escolhido para a modelagem da estrutura foi o CATIA V5R19, sua fabricac¸a~o ocorreu por interme´dio da impressora 3D Marca PP3D, modelo Up Mini trabalhando com PLA, e testes de resiste^ncia estrutural, desenvolvidos pelos pro´prios integrantes do projeto.

**Resultados:** A estrutura do LAICAnSat-3 possui dimenso~es aproximadas de 10x10x30 cm e massa limite de 4,0 kg, essas especificac¸o~es atendem ao padra~o 3U CubeSat. A modelagem resumiu-se a mo´dulos monta´veis na forma de cubos de sec¸a~o vazada com suportes internos em ni´vel e interligados, individualmente especificados de acordo com sua func¸a~o e restric¸o~es. A divisa~o ba´sica foi feita para conter 3 mo´dulos operacionais, sendo o mo´dulo superior designado ao sistema de aterrissagem, o mo´dulo central destinado para a eletro^nica embarcada e o mo´dulo inferior destinado a experimentos e carga parga. A estrutura do LAICAnSat-3 compo~ese de material polime´rico (PLA) usinado em impressora 3D. Tal material permitiu a` plataforma uma estrutura ri´gida, resistente e leve, capaz de suportar as forc¸as impostas pela missa~o. No processo produtivo, a fabricac¸a~o, passi´vel de adaptac¸o~es a baixo custo com eficie^ncia de material.

**Conclusão:** A organizac¸a~o estrutural em mo´dulos monta´veis e a disponibilidade de prototipagem ra´pida favorecem autonomia aos processos de fabricac¸a~o.

O padra~o escolhido para o LAICAnSatIII foi o 3U CubeSat, essa escolha deuse mediante a sua simplicidade, modularidade e capacidade de atender as necessidades da missa~o como, eletro^nica embarcada (modelo PC104), sistema de aterrissagem e carga u´til como ca^mera e experimentos em geral.

Apo´s realizac¸a~o de testes experimentais no PLA para determinac¸a~o da resiste^ncia foi constatado que para os requesistos da missa~o as paredes do material deveriam ser mais grossas que a normalmnte utilizadas no padra~o 3U CubeSat, desta forma as paredes da estruturam foram reprojetadas.

Mesmo com as mudanc¸as estruturais e fabris propostas, o projeto esta´ em conformidade com o Padra~o 3U CubeSat e demais normas dos componentes integrados, sendo a perda existencial de algumas caracteri´sticas na~o prejudicial aos requisitos do projeto.

**Palavras-Chave:** 3U CubeSat, impressora 3D, prototipagem ra´pida, LAICAnSat, padronizac¸a~o.
**Colaboradores:** Matheus F. S. Alves, Felipe C. Pereira, Diego H. Gomes, Daniele D. Sousa, Guilherme S. Lionc¸o, Caio H. Franco L. Domingos, Daniel Back da Trindade, Manuel Nascimento Dias Barcelos Junior, Simone Battistini, Renato Alves Borges.

# Fluxo de Água em Meios Porosos Não-saturados utilizando Autômatos Celulares

*Arthur Schoueri Colaço*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE LUÍS BRASIL CAVALCANTE

**Introdução:** O fluxo em meio poroso é um fenômeno muito presente na prática da engenharia e estudado por diversas áreas da ciência, sendo o foco de múltiplas pesquisas. Entender o fluxo de água no solo é extremamente importante para a compressão de outros fenômenos correlatos, tal como o efeito "pipping" em barragens de terra, o transporte de contaminantes no solo, o fenômeno de adensamento, entre outros. As atuais abordagens do fenômeno envolvem modelos analíticos, numéricos e até mesmo autômatas celulares. O presente trabalho tem por finalidade comparar os resultados obtidos por diferentes modelagens do transporte de contaminantes no solo.

**Metodologia:** A equação advectiva-dispersiva (ADE) descreve matematicamente o transporte de fluidos em um meio poroso. A solução de tal equação é capaz de expressar a concentração do fluido temporal e espacialmente no solo. Logo, o trabalho tem como metodologia simular o fluxo por meio de uma adaptação das soluções analíticas de Ogata & Banks, obtida em 1961 e Dias, obtidas em 2010, através do Método das Diferenças Finitas (MDF) e pela utilização de Autômatos Celulares. Para os três casos foram utilizadas as mesmas condições de contorno e inicial, ao serem avaliados conjuntamente. Os três tipos de modelagens foram comparadas a fim de verificar as convergências e as diferenças entre os métodos.

**Resultados:** A pesquisa realizada forneceu uma descrição precisa do fenômeno advectivo-dispersivo, simulando o fluxo em meio poroso pelos três métodos utilizados. A solução analítica obtida é a melhor representação do fenômeno, apresentando também a melhor eficência computacional. Além disso, a solução numérica, por Diferenças Finitas, é capaz de simular o fluxo com grande precisão. Todavia para valores de advecção altos a convergência é profundamente afetada. Por fim, a solução por Autômatos Celulares mostrou-se capaz de representar uma solução numérica tão precisa quanto as Diferenças Finitas, apresentando as mesmas limitações quanto à advecção.

**Conclusão:** As simulações realizadas, assim como as ferramentas e a teoria utilizada permitiram alcançar resultados satisfatórios. A comparação entre os três métodos para modelagem de um fenômeno físico comprova a possibilidade de utilização de diferentes ferramentas e códigos computacionais para representação de um mesmo fenômeno natural. Ou seja, a comprovação da proximidade entre as soluções obtidas permite que os pesquisadores abordem os problemas encontrados na ciência de diferentes formas, incentivando o surgimento de soluções inovadoras. Deve-se notar que apesar da solução analítica ser mais eficiente para os casos triviais, as soluções numéricas conseguem simular o fluxo em meios mais complexos geometricamente. Por fim, entende-se que os resultados e desenvolvimentos obtidos por meio da pesquisa foram de grande proveito cientifico e ampla aplicação.

**Palavras-Chave:** Fluxo, Meio Poroso, Advecção-Dispersão, Método das Diferenças Finitas, Autômata Celular
**Colaboradores:** Os autores gostariam de agradecer a Universidade de Brasília (UnB), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos recursos destinados a esta pesquisa, e ao Wolfram Research: Mathematica, Technical and Scientific Softwares,

# Modificação Química de Biomassa como etapa de Pré- Tratamento para produção de Açucares Fermentáveis

*Arthur Vinicius de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SARAH SILVA BRUM

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Influência da acidez de zeólitas beta e Y em reações de desidratação de álcoois

*Artur Moraes de Amorim*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SILVIA CLAUDIA LOUREIRO DIAS

**Introdução:** O desenvolvimento de nanomateriais com morfologias controladas representa um grande avanço e desafio na Catálise. O número de sítios ácidos presentes em uma zeólita é controlado pela quantidade de alumínio na estrutura. A desaluminização controlada permite preparar materiais com distribuição de micro e mesoporosos. O etileno é uma olefina muito utilizada no amadurecimento de frutas e na produção de diversos materiais na indústria, como os plásticos. No presente trabalho, a zeólita Y (CBV 300) foi desaluminizada em estado sólido com hexafluorsilicato de amônio, (NH4)2SiF6, na temperatura de 80 °C e em diferentes porcentagens de desaluminização (5, 10, 15 e 20%). Após calcinação, os catalisadores foram caracterizados por FT-IR e adsorção gasosa de N2. As amostras desaluminizadas foram testadas na reação de desidratação de etanol.

**Metodologia:** Amostras de zeólita Y foram submetidas à desaluminização em reação de estado sólido utilizando hexafluorsilicato de amônio, (NH4)2SiF6, na temperatura de 80 °C, obtendo-se as diferentes porcentagens de desaluminização. As amostras desaluminizadas foram calcinadas em mufla para criação de sítios protônicos. Após a desaluminização, as amostras foram submetidas à adsorção gasosa de piridina. Após a adsorção, os catalisadores foram submetidos a análises por infravermelho para identificação dos tipos de sítios ácidos presentes nos catalisadores. Os espectros de infravermelho foram obtidos através de pastilhas contendo 10 mg de amostra e 100mg de KBr. As reações de desidratação foram realizadas em 10 mg de catalisador na presença de sequências de pulsos de etanol puro e soluções de etanol/água, em um microrreator de pulso acoplado a um cromatógrafo gasoso com detector de ionização de chama. A temperatura reacional também foi mantida a 300 °C.

**Resultados:** Os espectros de infravermelho das amostras após a adsorção gasosa de piridina mostraram bandas relacionadas a vibração de deformação do anel de piridina em interação com: sítios de Brønsted (1540 cm-1), originários do balanceamento da carga negativa nos átomos de Al da rede zeolítica, e sítios de Lewis (1450 cm-1). A área dessas bandas foi integrada para o cálculo da razão Brønsted/Lewis (B/L). A reação de desidratação do etanol apresentou proporções distintitas de produção de etileno e dietiléter para a utilização da zeólita Y não desaluminizada. A taxa de conversão total foi obtida com a utilização da solução etanol/água em 20%. As amostras desaluminizadas foram testadas e forneceram taxas de conversão total para produção de etileno e dietiléter em 78,8%, 88,2%, 76,4%, 85,5% e 87,6% para a amostra aluminizada(HY) e desaluminizadas em 5%, 10%, 15% e 20%, respectivamente.

**Conclusão:** A zeólita Y apresentou queda na razão B/L após a retirada de Al, o que é coerente com a diminuição de Al Tetraédrico e, portanto, menores quantidades de sítios de Brønsted. A quantidade de piridina adsorvida se manteve praticamente inalterada após as desaluminizações de todas as zeólitas.

A amostra desaluminizada em 5% se destacou por apresentar valores menores de formação de coque e resultados superiores de conversão (88,2%) e seletividade para etileno (73,6%) quando comparados à HY.

Em adição, foram feitos testes de adsorção líquida em zeólita do tipo ß com um teor de desaluminização de 10% (BM3) e 70% (BM6) para quantificação de sítios ácidos fracos e fortes. Os resultados obtidos para BM3 forneceram 0,10 mmol g -1 de sítios de ácidos fracos fortes, 0,68 mmol g-1 de sítios fracos e 0,34 mmol g-1 de sítios ainda mais fracos; e para BM6 em 0,27 mmol g-1 de sítios forte e 0,46 mmol g-1 de sítios fracos.

**Palavras-Chave:** Desidratação de álcoois, desaluminização em estado sólido, hexafluorsilicato de amônio, acidez, zeólita Beta e zeólita Y
**Colaboradores:** Elon Ferreira de Freitas e José Alves Dias

# Simulação Numérica de Escoamentos de Fluidos Magnéticos Assimétricos

*Ataias Pereira Reis*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Matemática - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YURI DUMARESQ SOBRAL

**Introdução:** Neste trabalho, realiza-se um estudo numérico do escoamento de um fluido magnético numa cavidade retangular sob a influência de um campo magnético externo. A cavidade é tal que uma de suas paredes se move com uma velocidade imposta, induzindo um escoamento interno do fluido. O fluido é considerado incompreensível, magnético e não condutor, de forma que o escoamento é governado pelas equações ferrohidrodinâmica. Estas equações são apresentadas e os parâmetros físicos adimensionais relevantes são obtidos. O fluido magnético pode ser modelado tanto como um fluido simétrico como assimétrico. Neste trabalho, focamos em fluidos magnéticos assimétricos, para os quais é necessário propor uma equação constitutiva para sua magnetização. Uma equação definitiva para a evolução da magnetização é um problema ainda em aberto.

**Metodologia:** As equações governantes são discretizadas utilizando-se um esquema de segunda ordem de diferenças finitas e são resolvidas por um método de projeção adaptado para levar em consideração as equações acopladas da hidrodinâmica e magnetostática. O método computacional leva em consideração as condições de contorno da magnetostática e, a cada passo de tempo, o campo magnético local é calculado e utilizado para a determinação da magnetização local. Os sistemas lineares resultantes das equações discretizadas são resolvidos por uma decomposição de Choleski.

**Resultados:** Neste estudo, escoamentos em diversas condições de parâmetros hidrodinâmicos e magnéticos foram estudados detalhadamento. As equações fenomenológicas de advecção-difusão de magnetização de equilíbrio, bem como as equações de Shliomis e de Cunha, foram utilizadas e a influência de cada termo foi identificada. O comportamento global do escoamento foi dramaticamente alterado, para mesmos parâmetros hidrodinâmicos e magnéticos, dependendo da equação utilizando, mostrando que ainda há questões em abertos sobre as equações de evolução de magnetização.

**Conclusão:** Os resultados obtidos nesta segunda etapa deste trabalho indicam que devemos continuar a estudar as equações de evolução da magnetização de fluidos magnéticos

assimétricos em escoamento. Foram caracterizados diversos regimes de escoamentos calculados a partir de diferentes equações de evolução de magnetização, de forma a gerar informações importantes que podem guiar a realização de experimentos para

elucidar esta questão.

**Palavras-Chave:** Ferrohidrodinâmica, Fluidos Magnéticos, Magnetização, Dinâmica de Fluidos, Diferenças Finitas
**Colaboradores:** Camila Viera de Oliveira, Francisco Ricardo da Cunha

# Nanocompósitos de Carbono (C-dots) Associados a Nanocristais Dopados de Íons de Terras Raras

*Atila Albuquerque Costa de Melo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO OLIVEIRA RODRIGUES

**Introdução:** O desenvolvimento de nano materiais tem se mostrado ao longo das décadas um campo bastante promissor, sendo este analisado a fundo por cientistas de várias áreas da pesquisa ao redor do mundo. As diversas características desses materiais, tais como propriedades óticas e magnéticas e suas aplicações em catálises e bioimagiamento por exemplo, são de enorme interesse de instituições de ensino e pesquisa. [1] Os C-dots dão materiais que possuem a estrutura composta por moléculas de carbono, oxigênio e nitrogênio, são bio compatíveis, possuem baixo custo, são facilmente funcionalizadas e possuem baixa toxidade. [2] O presente trabalho teve como base a síntese e caracterização de Nano Partículas de Carbono (C-dots) aliadas a Nano Cristais de Fluoretos dopados com Íons de Terras raras com o objetivo de aplicação desses materiais em campos biológicos. Os C-dots e os cristas luminescentes são sintetizados através de duas rotas com fácil reprodução e alta qualidade nos seus produtos finais, que

**Metodologia:** A síntese do C-dot teve como matéria prima esterco de ruminante, no caso bovino. 50 g de esterco foram lavados com água destilada e então secados na estufa a uma temperatura de aproximadamente 140 ºC, e então foi calcinado em uma mufla a 400 ºC por cerca de 9 horas. O resultado foi posto no ultrassom por cerca de 1 hora e posteriormente tratado com uma solução ácida de HCl (0,1 mol/L) por 48h a temperatura ambiente. Feito isso, a solução foi neutralizada com uma outra solução básica e então foi realizada a filtração, que foi levada a centrifuga por 20 minutos a 6000 RPM. O produto final foi levado a estufa e tratado sob uma temperatura de 100 ºC para a evaporação da água.

**Resultados:** A imagem de MET mostra a eficiência da síntese dos nanocristais NaYF4 dopados, os mesmos que apresentavam-se monodispersos e com diâmetro médio de 500 nm. O tratamento hidrotérmico realizado mostrou-se bastante eficiente quando se tem por objetivo a formação da fase hexagonal, fase essa que ajuda na eficiência luminescente do material. A figura 2 apresenta o resultado da síntese através do método hidrotermal com concentração de C no C-dot com um tamanho médio de 50 nm. As nanopartículas de C-dots apresentaram uma excelente estabilidade e baixa toxidade. Essa concentração de carbono na partícula também auxilia nas propriedades luminescentes melhorando-as, e as deixando aptas para possíveis bio conjugações e deixando-as aptas para aplicações biológicas, por exemplo.

**Conclusão:** As sínteses relatas ao longo do trabalho mostraram-se bastante eficientes e de fácil reprodução das nanoparticulas de carbono (C-dots) e nas partículas de material luminescentes como o NaYF4 dopados com íons de terras raras. A concentração do C dot influenciou diretamente nas propriedades luminescentes aperfeiçoando-as.

**Palavras-Chave:** Cdot, Nanocristais, luminescência
**Colaboradores:** Daniel Andrade

# Filmes sensoativos de óxido de grafeno e dióxido de titânio

*Ayessa Pires Maciel*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LEONARDO GIORDANO PATERNO

**Introdução:** Filmes ultrafinos de óxido de grafeno (GO)e nanopartículas de semicondutores (np-TiO2) podem ser empregados em dispositivos moleculares para conversão e transferência de energia, bem como em sensores químicos de alta sensibilidade. Neste trabalho, filmes depositados pela técnica de automontagem (LbL, layer-by-layer) foram caracterizados e empregados como plataforma fotocatalítica para a fotodeposição de nanopartículas de prata (np-Ag). O trabalho tem por objetivos: i) estabelecer uma metodologia de fotodeposição de np-Ag, ii) obter parâmetros cinéticos e termodinâmicos e propor um mecanismo para a fotodeposição, iii) avaliar o uso dos filmes fotododepositados como substratos SERS ativos.

**Metodologia:** A suspensão de np-TiO2 catiônicas (10 g.L-1) foi obtida pelo método sol-gel. A suspensão de GO aniônico (0,2 g.L-1) foi preparada por dispersão ultrassônica de óxido de grafite em solução de NH4OH (pH=10). O polieletrólito aniônico poli(estireno-sulfonato de sódio) (PSS, Mw 70.000 g.mol-1))foi adquirido da Sigma-Aldrich e usado a 1,0 g.L-1. As suspensões foram preparadas com água ultrapura. A deposição de filmes com duas arquiteturas de bicamadas diferentes, np-TiO2/GO e np-TiO2/PSS, foi realizada manualmente imergindo-se sucessivamente lâminas de vidro nas suspensões dos materiais descritos. O tempo de deposição de cada camada foi de 5 min. Filmes com até 10 bicamadas foram depositados. A fotodeposição de np-Ag foi realizada numa câmara de laboratório contendo uma lâmpada UV 254 nm, 8 W. Foram testadas diferentes concentrações (5-0,05 mmol.L-1) de AgNO3 na solução precursora. Os filmes foram submersos na solução precursora e irradiados por diferentes intervalos de tempo totalizando 12

**Resultados:** A partir dos espectros de absorção UV-Vis adquiridos a cada bicamada depositada na construção dos filmes foi possível observar que em ambas as arquiteturas, a quantidade de material depositado é diretamente proporcional à quantidade de bicamadas que formam o filme. O ajuste matemático dos dados obtidos pelo monitoramento da fotodeposição indicou uma cinética de primeira ordem com os dois tipos de filmes. As constantes de taxa k obtidas para a fotodeposição de np-Ag foram 9,85 x 10^(-4) min-1 para o filme de np-TiO2/PSS e k=5,37 x 10^(-4) min-1 para o filme de np-TiO2/GO. A constante de equilíbrio e a energia livre para a fotodeposição sobre o filme np-TiO2/GO foram determinadas a partir do ajuste dos dados com uma isoterma de Langmuir e os valores encontrados foram, respectivamente, 780 e -16kJ.mol-1. O valor é menor que o valor referência (-77 kJ.mol-1).

**Conclusão:** i) A quantidade de material depositada nos filmes é controlada pelo número de bicamadas depositadas. ii)A fotodeposição de np-Ag pode ser realizada com controle sobre ambos os filmes, np-TiO2/GO e np-TiO2/PSS. iii) A fotodeposição de np-Ag segue uma cinética de primeira ordem. iv) A deposição de np-Ag assistida pela luz é um processo espontâneo.

**Palavras-Chave:** fotodeposição, nanopartículas de prata, filmes layer-by-layer, óxido de grafeno, efeito SERS
**Colaboradores:** Ítalo Azevedo Costa Maria José Araujo Sales Maria Aparecida Godoy Soler

# Obtenção de óleo com melhor viscosidade e estabilidade oxidativa a partir do óleo de soja

*Ayrton Pedro Lira de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO ANSELMO ZIANI SUAREZ

**Introdução:** O desenvolvimento de novos fluidos derivados de óleos vegetais como, por exemplo, o óleo de soja, podem ser uma possível saída para a substituição do óleo mineral que é utilizado como isolante e resfriador em circuitos elétricos e magnéticos. O óleo de soja é constituído, principalmente por triacilglicerídeos derivados dos ácidos oléico (22%) e linoleico (56%). (Baumann, H.,Bühler, M., Fochem, A. Chem., 27,41 1998.). Essas substâncias apresentam insaturações que influenciam nas propriedades físico-químicas como viscosidade e estabilidade oxidativa do óleo. Uma forma de melhorar essas propriedades é modificar a sua estrutura através da remoção das insaturações utilizando, por exemplo, o processo de epoxidação. Assim, o produto epoxidado pode ser utilizado como material de partida para a introdução de grupos funcionais à cadeia carbônica. O presente trabalho teve como escopo modificar a estrutura química do óleo de soja com o objetivo de melhorar sua estabilidade oxidativa e viscosidade.

**Metodologia:** O processo de epoxidação ocorreu em um balão de 1 L, onde foram misturados o óleo de soja, ácido fórmico ($CH_2O_2$) e peróxido de hidrogênio ($H_2O_2$) numa proporção molar 1:1:4. A reação foi mantida sob agitação por 5 h a uma temperatura de 40 ºC. Ao término da reação, o produto foi lavado com água para a remoção do ácido fórmico com um auxílio de um funil de separação e em seguida secado a vácuo. A reação de modificação ocorreu em um balão de 100 mL, onde foram misturados o produto epoxidado, o cloreto de estanho ($SnCl_2$), e o álcool terc-butilico ($C_4H_9OH$) (reação I) o álcool octilico (reação II) numa proporção molar de 2:1. A reação foi mantida sob agitação por 24 h a uma temperatura de 80 ºC. O óleo epoxidado e os produtos das reações I e II obtidos a partir da sua modificação foram caracterizados por: Infravermelho (IR) e ressonância magnética nuclear (RMN). As propriedades viscosidade, densidade e estabilidade oxidadativa também foram avaliadas.

**Resultados:** Análises de IR e RMN apontam que as insaturações presentes no óleo de soja foram totalmente convertidas em anéis epóxidos. Os espectros de IR e RMN dos produtos das reações I e II indicaram que houve parcial quebra dos aneis oxirânicos e introdução dos grupos hidroxila (OH) e alquila (RI = $C_4H_9$) e RII = $C_8H_{17}$), formando assim, uma mistura de óleo modificado e óleo epoxidado. O óleo modificado e o óleo epoxidado foram submetidos ao teste de viscosidade de forma que se verificou que os produtos formados possuem um tempo de escoamento maior do que o óleo antes de ser reagido, indicando então que possuem maior viscosidade, resultado que não é satisfatório visto que buscamos uma viscosidade menor. O teste de estabilidade oxidativa mostrou que o produto oxidou muito rápido, resultado que não é favorável visto que para substituir o óleo mineral é necessário um material com alta estabilidade oxidativa.

**Conclusão:** Apesar da completa conversão das insaturações presentes no óleo de soja em anéis de epóxido, os produtos das reações de modificação tiveram somente parte de seus anéis oxirânicos abertos para a introdução de um grupo alquila, demonstrando então que não houve uma conversão completa. Com os resultados obtidos até o momento podemos ter uma análise prévia de que o produto final não foi satisfatório, visto que a estabilidade oxidativa não apresentou um resultado favorável e a viscosidade aumentou, de forma que o óleo modificado não apresentou as características desejadas para que possa ser um possível substituto do óleo mineral.

**Palavras-Chave:** Modificação do óleo, epoxidação, Óleo de soja,
**Colaboradores:** Maria Beatriz Pereira Mangas

# Caos transiente em doenças circulatórias

*Bárbara Andrade dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADRIANE BEATRIZ SCHELIN

**Introdução:** Nesse projeto, investigamos como doenças circulatórias alteram características mecânicas do fluxo sanguíneo, gerando o comportamento caótico das partículas adveccionadas. Em particular, analisamos artérias com estenose, uma doença caracterizada pela obstrução total ou parcial do vaso devido a formação de ateromas. Sabe-se que as interações bioquímicas entre as partículas do sangue estão relacionadas aos processos de transporte e às propriedades mecânicas do fluxo. As plaquetas, por exemplo, se ativam em regiões de alta tensão de cisalhamento e se depositam em regiões de estagnação. Portanto, a trajetória caótica destas partículas tem importantes consequências nas suas relações bioquímicas.

**Metodologia:** Para simular o ambiente da artéria obstruída, usamos a plataforma COMSOL. Nela foi possível inserir um modelo para a artéria, escolher as características do fluido e das partículas. Além disso, levamos em consideração os diferentes formatos da doença (simétrica ou assimétrica). Depois de calcular os campos de velocidade, inserimos partículas de diferentes diâmetros para observar como se comportam. Do COMSOL, retiramos informações sobre a trajetória das partículas, que foram usados na plataforma Matlab para calcular as bacias de escape.

**Resultados:** Nas bacias de escape, identificamos regiões com atratores que possuem aparentemente estrutura fractal. Nos casos assimétricos, as partículas permanecem presas por mais tempo do que no caso simétrico. Além disso, quanto maior o diâmetro das partículas, mais tempo ficam presas na região da anomalia.

**Conclusão:** Com esse trabalho, foi possível mostrar que partículas como plaquetas ficam, de fato, mais tempo expostas à região da estenose devido a alterações na trajetória. De maneira qualitativa, é possível dizer que essas alterações contribuíram, por exemplo, para a ativação das plaquetas, partículas responsáveis pela coagulação do sangue. Em um projeto futuro pretendemos verificar como o movimento caótico influencia na tensão de cisalhamento para que se possa calcular se as plaquetas foram ativadas.

**Palavras-Chave:** sistema sanguíneo, advecção caótica, fractais
**Colaboradores:** Rodrigo Miranda

# Indicadores para Monitoramento e Avaliação de Politicas Públicas na Área Metropolitana de Brasília (AMB) sob um Olhar dos alunos da UnB Gama: proposta de um boletim estatístico

*Barbara Caetano Ferro*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULA MEYER SOARES

**Introdução:** O Distrito Federal divide-se em 31 regiões administrativas, sendo Brasília a Região Administrativa I. A população do DF é de 2,56 milhões de habitantes e predominantemente jovem. Dentre as principais atividades econômicas temos o comercio, prestação de serviços e atividades ligadas á administração pública. A caracterização da área metropolitana de Brasília (AMB) a partir da observação de dados estatísticos de sua população, indicadores econômicos e sociais. Define-se a AMB como uma proposta de delimitação territorial que compreende o Distrito Federal e doze municípios goianos adjacentes com laços cotidianos estreitos. A AMB é um território desigual segundo vários aspectos: econômico, social, cultural, político, demográfico, entre outros. A organização dessas estatísticas da população da AMB com destaque para a Região Administrativa do Gama elucidarão aspectos relativos à inserção no mercado de trabalho associadas a características demográficas, econômicas e de educação relevantes pa

**Metodologia:** O projeto se enquadra na área interdisciplinar e apresenta um delineamento transversal, descritivo exploratório usando como técnica de pesquisa o levantamento de dados secundários (estatísticos e documentais) e a análise de indicadores (quantitativos e qualitativos) da população da Região Administrativa do Gama, considerando a interseccionalidade de geração, gênero, etnia/raça/cor da pele, nível de escolaridade, ocupação e, renda.

**Resultados:** Ao longo da realização do referido trabalho observou-se a diversidade e heterogeneidade dos dados estatisticos relativos a AMB. essa heterogeneidade é relativa a qualidade do dado assim como a temporalidade (anual, mensal, semestral, etc.) Essas caracterisitcas revelam a complexidade em realizar estudos voltados para essa regiao e consequentemente a adoção de politicas publicas voltadas para as necessidades da regiaõ a partir do uso de dados estatisticos. Foram compilados dados oriundos do Censo (IBGE) para a verificação das caracterisiticas domiciliares, tais como numero de eletrodomésticos/domicilio, consumo per capita de energia, PIB da regiao AMB, investimentos em saúde por regiao. Observou-se a heterogeneidade contida nessas informações por cidade contida na região AMB.

**Conclusão:** A compilação de informações relativas a renda, PIB, consumo de energia, caracteristicas de domicilios da regiao AMB é de suma

importancia para a verificação das necessidades no que tange a adoção futura de politicas publicas. A região do entorno do Gama é conhecida porém o detalhamento dessas informações é pouco dissimulado e conhecido. A cidade de Brasilia é conhecida pelos seus elevados indicadores de renda per capita, indicadores de educação e saúde porem as demais regiões da AMB sao ainda

pouco exploradas a realização de inciativas como essa sao relevantes para os órgãos publicos.

**Palavras-Chave:** dados estatisticos, energia, renda, regiao AMB
**Colaboradores:** Profa Paula Meyer (UnB/FGA) Profa Marilia Miranda (UnB/FGA) Barbara Caetano Ferro Gabriela Fidelis Rodrigues da Silva

# Caracterização de dispersões coloidais de nanopartículas magnéticas por meio da técnica de espalhamento de raios-x a baixo ângulo.

*Bárbara Camile Cavalcante Pereira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEROME DEPEYROT

**Introdução:** Nanocoloides magnéticos são dispersões de nanoestruturas magnéticas num líquido carreador específico. Graças à conjunção original de propriedades líquidas e magnéticas, estes podem ser confinados, deslocados, deformados e controlados por aplicação de um campo magnético externo e esta é a grande peculiaridade dos nanocoloides magnéticos em relação aos fluidos comuns. O espalhamento de raios x a baixo ângulo (SAXS) é amplamente utilizado para sondar a organização e o estado global de interação de coloides. Nesse trabalho, a técnica de SAXS e seus aspectos técnicos são estudados como forma de caracterizar dispersões coloidais de nanopartículas magnéticas do tipo core/shell a base de CoFe2O4@?-Fe2O3. Ao atravessar um material, os raios x passam por diversos processos, entre eles, destaca-se o processo de espalhamento. O experimento de SAXS consiste em incidir um feixe de raios x sobre uma amostra e coletar a intensidade do feixe transmitido em função do ângulo de espalhamento.

**Metodologia:** A grande vantagem de se utilizar a técnica de SAXS é que ela nos permite sondar diferentes escalas de distância, de acordo com o ângulo de espalhamento observado. Os espectros de espalhamento estudados neste trabalho foram obtidos no equipamento Xeuss 2.0 (Xenocs), localizado no Instituto de Física da Universidade de Brasília, e nos permite sondar distâncias entre objetos de 0,1 a 150 nm. Para um sistema diluído, onde raios-x do comprimento de onda utilizado não são afetados pelas interações entre as partículas. O espectro de espalhamento pode ser divido nas regiões de Guinier e de Porod com comportamentos diferentes para a intensidade. No entanto, para uma análise adequada é necessário que o espectro de espalhamento esteja em unidades absolutas. Para isso, é necessário utilizar alguma amostra cujo padrão de espalhamento é conhecido para calibração. Propomos nesse trabalho a utilização da água como amostra de calibração de modo a obter os espectros em unidades absolutas.

**Resultados:** A utilização da água para realizar a calibração de intensidade absoluta apresenta resultados confiáveis e mostra que a ausência de uma amostra de calibração comercial como as de carbono vítreo, largamente utilizadas nesses experimentos, pode ser contornada. Quanto ao estudo dos nanocoloides, a análise das regiões de Guinier e Porod em nanocoloides com parâmetros físico-químicos bem controlados nos permitem determinar, respectivamente, o raio de giro e a razão superfície/volume das partículas. Adicionalmente, podemos considerar que a intensidade de espalhamento é dada pelo produto do fator de forma P(q) (propriedade das partículas isoladas) e do fator de estrutura (dado pela distribuição das partículas no coloide). A análise dos fatores de forma e estrutura, separadamente, nos dá informações a respeito da distribuição em tamanhos e do balanço global das interações.

**Conclusão:** O trabalho permitiu concluir que a água é uma alternativa satisfatória à utilização de padrões de calibração comerciais como o carbono vítreo. Os valores obtidos para o raio de giro através da análise da região de Guinier do espectro de espalhamento estão de acordo com o esperado se comparado com os valores obtidos por outras técnicas de análise. A análise da região de Porod, por sua vez, indica a presença de nanopartículas com morfologia esférica, e os valores obtidos para a razão superfície volume estão de acordo com o esperado para nanopartículas com esse tamanho.

**Palavras-Chave:** Nanocoloides magnéticos, Espalhamento de raios x a baixo ângulo, Nanopartículas magnéticas,
**Colaboradores:** Guilherme Gomide, Thiago Fiuza

# Estudo de materiais alternativos para fins rodoviários

*Barbara Goncalves Mourao*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE CAMAPUM DE CARVALHO

**Introdução:** A destinação final de resíduos sólidos é considerada um problema ambiental no mundo inteiro. Grandes quantidades são indevidamente descartadas por falta de locais adequados, por descaso ou ainda por falta de alternativas para aplicação. As opções mais utilizadas para esta disposição hoje em dia (cavas de mineração, pilhas controladas e barragens de rejeito) apresentam problemas significativos, tais como custos elevados e altos índices de acidentes e de poluição. Esta realidade somada à crescente demanda por materiais de construção com uso, em grande escala, de materiais naturais motivou a pesquisa em questão. O estudo tem como objetivo avaliar a influência da incorporação de rejeitos de mineração de ferro nas propriedades de misturas asfálticas destinadas a compor a camada superficial betuminosa de pavimentos flexíveis. Nessa avaliação não foram considerados os aspectos econômicos, principalmente, devido as suas complexidades, afinal os passivos ambientais são sempre de difícil valora

**Metodologia:** Para a caraterização dos asfaltos com RMF, foram realizados os seguintes ensaios: 1. Penetração: a penetração foi determinada pela média de três valores obtidos em ensaios individuais. Ela consiste na medida da profundidade que uma agulha padronizada penetra verticalmente numa amostra em 5 s. 2. Ponto de amolecimento: o ensaio objetiva determinar a temperatura na qual o asfalto amolece quando aquecido em condições padronizadas. Para tanto, anota-se a temperatura correspondente ao instante em que uma pequena esfera de aço, posicionada sobre a amostra, toca o fundo do recipiente. 3. Ductilidade: a fim de se determinar a máxima deformação suportada pelo material até sua fratura, dois extremos de uma amostra são submetidos a uma velocidade de deformação constante até a ruptura. 4. Viscosidade: utilizando o viscosímetro Brookfield, determinou-se os valores das viscosidades rotacionais. 5. RTFOT: este ensaio busca reproduzir o processo de envelhecimento do ligante por meio de uma simula

**Resultados:** Os ensaios de penetração realizados com os asfaltos modificados indicaram uma diminuição do valor da penetração ao aumentar o teor de rejeito, tendo como referência o CAP 50/70. Já no ensaio de ponto de amolecimento, observou-se que com a incorporação de maiores teores de RMF houve um aumento da temperatura correspondente ao ponto de amolecimento. Desta forma, este asfalto modificado mostra contribuir para o aumento da rigidez dos pavimentos asfálticos. Vale ressaltar que no Brasil este resultado tem grande valor, visto que o país, no geral, está submetido a altas temperaturas. O aumento da rigidez também é verificado por meio do ensaio de viscosidade, em que se observou um aumento proporcional das viscosidades dos ligantes asfálticos em função do teor de RMF. Quanto ao ensaio de ductilidade, concluiu-se que para todos os teores houve um decréscimo da medida da ductilidade. Contudo, teores de RMF maiores que 17%, apresentaram valores menores do que o preconizado para o CAP puro.

**Conclusão:** No geral, os asfaltos modificados com diferentes teores de Rejeito de Minério de Ferro (RMF) apresentaram maiores valores de consistência que o CAP 50/70, apresentando um resultado favorável quanto ao desempenho mecânico da mistura. Sob uma análise técnica e ambiental, a solução estudada da disposição final de resíduos sólidos na matriz do asfalto foi considerada viável.

**Palavras-Chave:** Sustentabilidade, asfaltos modificados, minério de ferro, consistência.
**Colaboradores:** Bárbara Gonçalves Mourão Estudante Eng. Civil, Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil, barbara.mourao@hotmail.com. Juan Gabriel Bastidas Martinez Eng. Civil, Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade de Brasília, C

# Indicadores Energéticos para Avaliação de Políticas Públicas sob a Perspectiva dos alunos da UnB Gama: potencial eólico da região administrativa do Gama e nacional

*Bárbara Hélen da Silva*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULA MEYER SOARES

**Introdução:** O aumento indiscriminado do consumo de energia, água, minerais e outros elementos da natureza tem causado danos à natureza, como poluição do ar, mares e rios, contaminação do solo, extinção de algumas espécies de animais e vegetais. Tendo em vista que a continuidade do processo produtivo está relacionada à disponibilidade dos recursos naturais, a engenharia desempenha papel central dentro desse processo apontando soluções para o uso adequado desses recursos com impacto reduzido ao meio ambientes.O Brasil possui um considerável potencial de energias renováveis, que são:a energia solar (fotovoltaica e térmica), a biomassa (madeira, restos agrícolas, biodiesel, álcool e alguns óleos vegetais), as entrais hidrelétricas, o biogás (esgoto, de lixo e esterco) e a energia eólica.

**Metodologia:** Para a realização de estudo acerca do aproveitamento energético de empreendimentos eólicos situados na região Centro-Oeste, na região sul do entorno da cidade de Brasília. A região administrativa do Gama está localizada a 25 km da capital. Hoje a região possui como principais atividades indústria e serviços. A cidade do Gama possui uma população de 127 mil habitantes. Observar o potencial energético existente nessa região é fundamental para o desenvolvimento futuro dessa região. Foram utilizados dados mensais de velocidade dos ventos, umidade relativa do ar e temperatura obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET nas Estações Meteorológicas das Águas Emendadas e da cidade satélite do Gama no período de janeiro 2014 a junho de 2015. Os dados levantados foram avaliados separadamente e conjuntamente em uma planilha de Excel, levando em conta a velocidade do vento será analisada estatisticam

**Resultados:** O levantamento das velocidades médias de 2,8 a 3,1 m/s revela o baixo potencial eólico existente na região em estudo. A variação mês a mês das velocidades medias de cada uma das estações e quando comparadas com as localidades que tem os parques eólicos, observa-se aqui baixo potencialeólico. Ademais, a amplitude, velocidades máximas e mínimas, é bastante acentuada e mais uma vez essa variabilidade compromete a continuidade do fluxo de energia gerado pos esses ventos “centrais”

**Conclusão:** Durante os anos 2000, as fontes de energias renováveis foram fortemente incorporadas a matriz energética brasileira. Após longo período de estiagem ocorrido a partir de 2012, verificou-se um aumento dos incentivos voltados as fontes alternativas de energia entre elas a eólica e solar. O aproveitamento energético dessas fontes de energia é importante para um país de dimensões intercontinentais e cuja demanda é diversificada e em alguns casos localizada em regiões distantes das subestações distribuidoras de energia. A expansão dos parques eólicos tem ocorrido sobretudo nas regiões litorâneas do país cujo potencial é enorme não podendo ser desperdiçado. Na região Centro-Oeste onde foi realizado o estudo, observamos um baixo potencial eólico caracterizado por velocidades dos ventos abaixo do exigido para a geração de energia elétrica (abaixo de 5 m/s) além da descontinuidade ao longo do ano.

**Palavras-Chave:** energia eólica, Gama, Centro-Oeste, potencial
**Colaboradores:** Profa Paula Meyer (UnB/FGA) Barbara Helen da Silva Daniel Alves

# Isotopos de Nd na região de Carajás

*Beatriz Alves de Matos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS COMPUTACIONAIS NA IMPLANTAÇÃO DE PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO EM EDIFÍCIOS

*Beatriz Gonçalves Klink*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Neusa Maria Bezerra Mota

**Introdução:** A manutenção predial ainda é um tema pouco abordado e considerado dentro da indústria da construção civil. No Brasil, as primeiras normas relativas ao tema, se deram a partir de 1999 (NBR 5674, Manutenção de Edificações). Segundo as normas e conceitos atrelados a manutenção (garantia e vida útil), os sistemas estruturais devem ser projetados com o intuito de garantir a segurança, funcionalidade e durabilidade de edificações, desde sua execução ao horizonte de projeto. Com intuito de alcançar sua vida útil de projeto, a estrutura deve possuir um adequado plano de manutenção, incluindo inspeções periódicas e demais procedimentos preventivos, como exemplificados pela ABNT e IBAPE. Analisando as ferramentas disponíveis, avaliam-se os softwares de manutenção predial disponíveis no mercado, realizando um estudo de caso (averiguando as funcionalidades do sistema escolhido, validade do plano de manutenções gerado), por fim realizando uma analise crítica a respeito do programa.

**Metodologia:** A fim de selecionar o software mais adequado em termos de manutenção predial em edifícios residenciais, realizou-se um levantamento dos principais programas do mercado sendo selecionados apenas aqueles que cumpriam com normas técnicas brasileiras. Assim, dos softwares encontrados, três foram testados (SIGMA, Leankeep, Engeman) em quesitos de aplicabilidade pratica e técnica, interatividade, simplicidade e resultados gerados. Com os testes em cada sistema, realizou-se uma série de comparações com base nos critérios supracitados, além de custos, processo de alimentação de dados e abrangência. Assim, foi selecionado o programa Leankeep com sua verificação realizada por meio de um estudo de caso de um edifício residencial. Baseado em normas técnicas brasileiras, NBR 14.037/11 e NBR 5.674/12, uma simulação de monitoramento de uma edificação residencial com base em conceitos de preconização de manutenção com caráter preventivo é realizada.

**Resultados:** O programa escolhido exibe um nível de detalhamento notável, sendo também completamente customizável, visando atender às necessidades específicas de cada edifício (elaborando um plano de manutenção adequado, intensificando e melhorando a gestão de manutenção, além de reduzir riscos, gastos e incidentes). A alimentação de dados ao software é feita por meio de levantamentos próprios, cadastrando usuários, áreas mantidas, sistemas prediais, equipamentos, materiais, equipes, unidades de manutenção. Também, é possível adaptar o sistema às necessidades especificas de cada cliente, por meio das opções de geração de relatórios, orçamentos e auditorias. Por meio da interface on-line e de planilhas Excel dadas pelo programa, é possível realizar todos os cadastros, registrar ocorrências e planejar os processos de manutenção na edificação. Também é permitido customizar o acesso de cada usuário (podendo, limitar aos moradores apenas acesso à registro de ocorrências e manutenções agendadas).

**Conclusão:** Com base na análise do sistema como um todo assim como o estudo de caso empregue, foram comentados seus aspectos positivos e negativos, assim como um passo a passo de toda a criação da base de dados, utilização de funcionalidades e emissão de relatórios e indicadores, que juntos compõe o plano de manutenção proposto pelo software. Com a emissão do Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), se concretizam as diretrizes do programa de gestão de manutenção no condomínio residencial fictício. Concluiu-se que o sistema escolhido é pouco satisfatório para a criação do PMOC, a necessidade de uma extensa base de dados, lentidão de cadastro e da interface como um todo, má disposição de registros e filtros de pesquisa, pouca interatividade, pouca efetividade em termos de códigos QR, entre outros aspectos, dificultaram a eficiência e rapidez da criação de um plano interativo, adequado e prático ao condomínio.

**Palavras-Chave:** Manutenção Predial. Vida útil de projeto. Plano de manutenção, operação e controle. Manutenção preventiva. Patologias das estruturas. Construção Civil.
**Colaboradores:** Sem colaboradores

# Identificação de amortecimento em sistemas vibrantes simples na presença de incertezas

*Bernardo José Leite da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALBERTO CARLOS GUIMARAES CASTRO DINIZ

**Introdução:** Esse projeto é parte integrante do projeto 'Estimativa da Incerteza de Medição em Experimentos de Vibrações Mecânicas" que está em sua terceira fase. O objetivo deste trabalho é, a partir da identificação de fontes de incertezas, aplicar a metodologia do "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", conhecido como ISO-GUM (adotada no INMETRO) na identificação do amortecimento do sistema vibrante modelado para um grau de liberdade. O experimento consiste em uma barra rotulada em uma das pontas e presa por uma mola na outra, juntamente com um conjunto de discos imersos em um cilindro com água. Para a identificação dos parâmetros, fez-se o uso do software LabBiew® para aquisição e tratamento dos sinais de amplitude e frequência e, para os cálculos de incertezas, rotinas MATLAB® foram desenvolvidas.

**Metodologia:** Utilizando a bancada de vibrações do Laboratório de Vibrações, localizado na Universidade de Brasília, foram medidos os parâmetros necessários como massa equivalente, rigidez equivalente e comprimentos e suas incertezas associadas. Foram feitos, posteriormente, ensaios visando identificar o amortecimento do sistema vibrante em questão. Para isso, foram utilizados dois métodos no LabBiew® para aquisição de dados: o sinal da amplitude no domínio do tempo (método do decaimento logarítmico) e o sinal da amplitude no domínio da frequência (método da meia potência). Com esses dados, as modelagens e incertezas, foram determinados a partir dos códigos em Matlab® e comparados com os resultados obtidos pela modelagem teórica

**Resultados:** Os dois métodos utilizados (decaimento logarítmico e meia potência) forneceram resultados (após tratamento via os softwares citados) de frequência natural, frequência natural amortecida, coeficientes de amortecimento dentro dos valores esperados quando comparados aos valores teóricos calculados. A aplicação do método ISO-GUM forneceu as incertezas tanto dos valores teóricos (massa equivalente, comprimentos da barra) quanto dos valores obtidos via software (considerando as escalas dos eixos dos gráficos) e assim, as abordagens teórica e experimental puderam ser comparadas qualitativamente.

**Conclusão:** A partir dos problemas enfrentados, pode-se aprender e expandir a aplicabilidade dos softwares utilizados para aquisição e tratamento de dados. A propagação de incertezas, via metodologia ISO-GUM, proporcionou intervalos de confiabilidade dos resultados obtidos e tornou possível a comparação com os mesmos parâmetros obtidos pela abordagem teórica. Como objetivo final do experimento, deve-se fazer uma análise qualitativa dos métodos abordados para identificação do amortecimento e se, os mesmos, oferecem resultados de confiança para as grandezas medidas.

**Palavras-Chave:** Vibrações mecânicas, análise modal, cálculo de incertezas, ISO-GUM
**Colaboradores:** .

## Sistema de supervisão, controle e aquisição de dados (SCADA) para áreas verdes

*Bernardo Magalhães Morales*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Desenvolvimento de um procedimento analítico alternativo para o cálculo das integrais mono-eletrônicas baseado nas funções exponenciais deformadas

*Brenda Sperandio Pauletti*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): KLEBER CARLOS MUNDIM

**Introdução:** Um dos objetivos desse trabalho é desenvolver novos conjuntos de bases atômicas mais acuradas usando funções exponenciais deformadas, denominadas aqui por d-exponenciais. Considera-se as d-exponenciais como versões mais gerais das exponenciais convencionais, uma vez que a definição da d-exponencial abrange as características da convencional no limite em que d?0 , o qual é um parâmetro externo que reflete a difusividade da função de distribuição de elétrons, assim se d>0 menos difusa é a função, se d<0 então mais difusa ela é. A introdução das d-bases visa minimizar problemas associados ao custo computacional e a qualidade dos resultados no cálculo das energias de interações eletrônicas. Quanto maior a dimensão da base utilizada, ou seja, quanto mais gaussianas são combinadas linearmente, mais acurada a energia, porém mais lento é o processamento das integrais, principalmente as bieletrônicas.

**Metodologia:** Usando linguagem computacional FOTRAN ou C++ serão desenvolvidas rotinas computacionais visando calcular integrais eletrônicas. Estas rotinas computacionais serão adaptadas aos códigos computacionais de mecânica quântica, desenvolvidos em nosso grupo. As novas funções de bases atômicas serão usadas para se calcular analiticamente os elementos da matriz Sij (matriz overlap) e Hij (energias mono-eletrônicas) em função das gaussianas deformadas. Entre outras atividades, o aluno de IC será responsável pela criação do banco de dados de parâmetros d, ajustados para se obter uma melhor acurácia no cálculo de energia eletrônica de átomos e moléculas. Inicialmente, serão estudas novas funções de bases para todos os átomos da primeira e segunda linha da tabela periódica. Como referência, as integrais mono-eletrônicas usuais serão calculadas usando o método Hartree-Fock na base mínima STO-6G para diferentes pares atômicos.

**Resultados:** Os resultados obtidos até o momento indicam que as novas bases atômicas permitem calcular propriedades eletrônicas com precisões equivalentes a aquelas obtidas com bases atômicas mais complexas. Isto tem como consequência uma considerável redução no tempo de CPU no cálculos das integrais eletrônicas. Ademais, observa-se que uma STO-nG usual é equivalente a apenas uma d-gaussiana, e assim pode-se redefinir um conjunto com várias funções de base e transformá-lo em uma única d-base. O protocolo para integração das d-gaussianas é o mesmo das gaussianas convencionais, e para corroborar o que foi constatado, foi aplicado esse modelo para a molécula de hidrogênio H2 utilizando as bases STO-3G e STO-6G, o que provou que com a flexibilidade do parâmetro “d”, uma d-gaussiana é suficiente não só para substituir uma STO-nG mas também para obter uma base mas satisfatória.

**Conclusão:** No que refere-se aos objetivos de um projeto de Iniciação Científica conclui-se que o projeto de pesquisa em questão tem permitido a aluna inserir-se à pesquisa científica de fronteira integrando-a à um grupo de pesquisadores especializado em Físico-Química Teórica além de formá-la nos conceitos básicos da Química Moderna.

**Palavras-Chave:** Exponencial deformada, Função de base atômica, Função Gaussiana, Bases STO-nG, Função d-Gaussiana
**Colaboradores:** Kleber C. Mundim Brenda Sperandio Pauletti Daví Alexsandro Ferreira Cardoso

# Modelagem e Construção de uma gaiola de Helmholtz para pesquisa em controle de atitude de pequenos satélites

*Brenno Taylor de Jesus Popov*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CHANTAL CAPPELLETTI

**Introdução:** Tendo em vista que um satélite em órbita sofre os efeitos decorrentes do campo geomagnético, sejam estes interferência em sistemas de bordo, alteração do estado de atitude, magnetização de componentes, etc., faz-se necessário que tais sistemas sejam testados e calibrados em solo para garantir seu funcionamento óptimo. Ainda além, o estudo referente aos efeitos do campo magnético terrestre pode ser utilizado de forma positiva quando no âmbito dos sistemas de determinação e controle de atitude (ADCS), possibilitando a exploração das linhas de campo terrestres para o desenvolvimento de plataformas de orientação espacial através da interação magnética. Para este fim, uma plataforma de testes é proposta e desenvolvida por este estudo através da elaboração e construção de um dispositivo eletromagnético, uma Gaiola de Helmholtz, capaz de simular campos nas três dimensões do espaço para simulação e análise dos fenômenos acima descritos.

**Metodologia:** De forma a compreender os princípios envolvidos e dimensionar a Gaiola de Helmholtz, a primeira etapa deste trabalho compreendeu um período de revisão bibliográfica de dispositivos semelhantes desenvolvidos por outras universidades/organizações. Desta forma, o design estrutural foi concebido sendo cada bobina um quadrado com 2,5 metros de lado, usinado em perfis de alumínio, de modo a garantir que o material da estrutura não interfira no campo a ser gerado. Concorrentemente com a usinagem final das partes estruturais do dispositivo, foi iniciado o estudo referente ao enrolamento das bobinas eletromagnéticas. Após cálculos considerando o campo local, o campo a ser gerado e a distorção ionosférica, bem como um fator de segurança de 20%, optou-se por utilizar como meta para a intensidade do campo o valor de 1.7 Gauss (170000 nT).

**Resultados:** Em termos estruturais, a estrutura construída para suportar as bobinas magnéticas, apesar de flexível quando separadas suas partes, se apresenta rígida quando devidamente conectada e montada. Quando do enrolamento das bobinas magnéticas, foram executados os primeiros testes de geração de campo, utilizando fontes de corrente direta reguladas em 3,5 ampère. O campo magnético aferido apresentou valores entre 1.1 Gauss (110000 nT) e 0,96 Gauss (96000 nT), notadamente menor que o pretendido de 1,7 Gauss. Tendo em vista o rendimento menor que o esperado, iniciou-se uma busca por causas que levou à conclusão de que o fio esmaltado utilizado para as bobinas está desviando corrente para a estrutura, causando queda no rendimento total do dispositivo. Correções já estão em processo. Desta forma, os resultados obtidos até o momento estão até 44% abaixo do esperado.

**Conclusão:** O modelagem e construção de uma gaiola de Helmholtz para pesquisa em controle de atitude de pequeno satélites, objetivo de essa pesquisa, fui completada.

Tendo em vista o rendimento do dispositivo planejado estar abaixo do esperado, não se pode dizer que este plano de trabalho atingiu a plenitude de seu intuito. Existe ainda a intenção de corrigir o erro encontrado e apresentar novos resultados ainda no âmbito deste programa de pesquisa e, para tanto, o reparo já está sendo estudado.

Todavia, como observado, apesar de o módulo do campo gerado pelo dispositivo desenvolvido estar no momento abaixo do esperado, pode-se gerar campo magnético homogêneo através do aparato da Gaiola de Helmholtz, sendo assim possível afirmar que esta, mediante futura correção, é um meio possível para a execução de estudos e testes no campo da determinação e controle de atitude de pequenos satélites.

**Palavras-Chave:** Controle de Atitude, Pequenos Satélites, Helmholtz, ADCS, CubeSats, Engenharia Aeroespacial
**Colaboradores:** Renato Alves Borges, Simone Battistini, Rodrigo Cardoso da Silva,

# Estudo da Dinâmica e do Sistema de Controle de um Satélite Rigido-Flexivel

*Breno Braga Galvao*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIZ CARLOS GADELHA DE SOUZA

**Introdução:** Future space missions with flexible structures like robotic manipulators, solar sail and satellite with large panels and/or antennas will need great performance and robustness of the Attitude Control Systems (ACS) algorithms. Major limiting factors of that control system are the unwanted vibrations of the flexible parts after big manoeuvres in space. As a result, an active ACS must be used to compensate and/or to damp out the remaining flexible vibrations. On the other hand, one way to increase reliability and reduce cost of the ACS project is using experimental platforms and prototypes to simulate space conditions. Experimental test has the advantage of introducing more realism than the computer simulation, although, it has the difficulty of reproducing zero gravity and torque free space condition. In this paper one studies the dynamics and the control system of a rigid flexible beam using the Quanser Rotary Flexible Link System. The dynamics is investigated by two mathematical models

**Metodologia:** There are several methodologies (Hall et al, 2002) to design satellite ACS, depending on the control system complexity, computer simulation cannot be the more appropriate one. Experimental platforms (Schwartz et al, 2003) have the important advantage of allowing the satellite dynamics representation in laboratory to accomplish experiments and simulations to evaluate satellites ACS. Experimental test has also the possibility of introducing more realism than the simulation, but it has the difficulty of reproducing zero gravity and torque free space condition. Examples of simulator dynamics and control system experimental investigations can be found in Conti and Souza (2008) and Gonzales and Souza (2009). A classic case of a phenomenon that was not investigated experimentally before launch, was the dissipation energy effect that has altered the satellite Explorer I rotation (Kaplan, 1976). Several institutions and universities (Tsiotras, 2007) are investigating and testing the ACS perform

**Resultados:** The LQR controller performance and robustness has been investigated developing a matlab/simulink program. Considering that the system has one control input and four states to be controlled, it was decided to keep the weight matrix R = 1 and tuning the weight matrix Q, which after simulations the best value obtained is Q = diag (400, 10000, 3, 2). Figure 3 shows the LQR controller performance when it is designed using the MSM and the DPM models just for one vibration mode. One observes that the LQR controller designed using the DPM has better performance to control the angular and flexible displacements. Figure 4 shows the LQR controller performance controlling the angular and flexible velocities. Also here, one observes that the controller performance is better when it is designed using the DPM, which means that better model imply in better controller performance. The LQR controller robustness has been investigated increasing the numbers of flexible modes in the DPM models. In this

**Conclusão:** In this paper one investigates and compares the LQR controller robustness and performance when it is designed using two different rigid-flexible beam models represented by the Rotary flexible link module which consist of a rigid central hub connected to a flexible appendage.

The two mathematical models are obtained by the Lagrangian formulation where the first model uses a mass-spring configuration to describe the rigid-flexible dynamics and the second one uses the assumed modes method to describe the various vibration modes of the system.

The LQR controller designed using the PDM has better performance than the designed using the MSM model. The improvement of performance is related to the fact that PDM represent more faithfully the dynamics of the system. As continuation of this work, one intends to implement the controller experimentally.

**Palavras-Chave:** Rigid-flexible satellite, Control Ssytem Design
**Colaboradores:** A participação do aluno fui intensa e foi obtido excelentes resultados

# Estudo dos Nódulos Polimetálicos Ricos em Cobre Igarapé Bahia, Província Mineral de Carajás

*Bruno Guimarães Piatti*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDINEI GOUVEIA DE OLIVEIRA

**Introdução:** A Província Mineral de Carajás é interpretada como uma bacia neoarqueana sobreposta ao embasamento mesoarqueano e ocorre na porção oriental do Cráton Amazônico. Sua riqueza mineral é devida a depósitos de ferro, depósitos da classe IOCG e depósitos de Ni, EGP, Mn, dentre outros.
O depósito Igarapé-Bahia abriga mineralizações de Au e Cu em meio a rochas metavulcano-sedimentares (Grupo Igarapé Bahia) hidrotermalizadas e é classificado como um depósito do tipo IOCG, semelhante ao depósito Olympic Dam. Porém, os depósitos IOCG são comumente gerados a partir do Proterozoico, enquanto que ao depósito Igarapé Bahia foram atribuídas idades arqueanas.
Foram encontradas estruturas oolíticas nas formações ferríferas cloritizadas do depósito. Ao contrário das ocorrências comuns de formações ferríferas oolíticas, que são do Fanerozoico e ricas em hematita, os oólitos encontrados são compostos prodominantemente por magnetita e ocorrem em rochas datadas entre o neoarqueno e o paleoproterozoico.

**Metodologia:** Foram realizadas análises de química mineral nos componentes das estruturas oolíticas por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por microssonda eletrônica (EMPA). Durante as sessões de MEV, foram feitas análises qualitativas com espectroscopia de energia dispersiva (EDS) para caracterização preliminar dos minerais presentes. Já nos procedimentos da EMPA, as análises quantitativas foram conduzidas por meio de espectroscopia de dispersão de comprimento de onda (WDS) em minerais específicos selecionados na etapa de MEV.

Na etapa de geocronologia, foram selecionados grãos de zircão da rocha encaixante para serem datados pelo método U-Pb no espectrômetro de massa com fonte de plasma induzido e laser acoplado (LA-ICP-MS) no laboratório de geocronologia da UnB.

**Resultados:** Pelos dados do MEV e da EMPA, observou-se que os oólitos são compostos por siderita, clorita, magnetita, calcopirita e monazita, com quartzo, pirita, apatita, uraninita e galena subordinados.

Os resultados da EMPA mostram que as cloritas analisadas são ricas em Fe e Mg, o que caracteriza a variedade intermediária entra o clinocloro e a chamosita. Há uma variação de composição química entre as boras e as porções centrais da clorita. As análises na bora mostram que essa tem um teor maior de magnésio e menor de ferro quando comparadas com a outra porção.

Os carbonatos de Fe mostram teores de manganês de até 6.6% e não mostram variações de composição de acordo com a textura do mineral.

Os sulfetos analisados foram calcopirita, pirita e galena. Nenhum dos três minerais exibem variação composicional de acordo com a textura. A pirita analisada tem teores baixos de As e Co.

Os dados de geocronologia ainda não foram liberados pelo laboratório.

**Conclusão:** Dada a mineralogia encontrada nas estruturas oolíticas, é plausível a correlação entre os a formação dessas estruturas com os fluidos mineralizantes que geraram a mineralização IOGC.

Isso serve como indício para a hipótese de que os fluidos mineralizantes circularam nos ambientes propícios para a gênese de estruturas oolíticas, as quais, tradicionalmente, são interpretadas como resultados de ambientes platoformais com superfície topográfica relativamente plana (onde as partículas podem ficar por um longo período de tempo) e atuação de correntes de fundo para rotacionar constantemente os grãos.

Essas condições são válidas para depósitos oolíticos atuais. Porém, as estruturas oolíticas encontradas estão presente em rochas com idades neoarquenas a paleoproterozoicas.

**Palavras-Chave:** Nódulos polimetálicos, oólitos, IOCG, Igarapé-Bahia, Carajás
**Colaboradores:** Laboratório de microssonda e laboratório de Geocronologia da UnB

# Tunelamento quântico e o efeito Hawking

*Bruno Henrique Monteiro Sulczinscki*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLOVIS ACHY SOARES MAIA

**Introdução:** A Radiação Hawking foi prevista em 1974, a qual Stephen Hawking, baseado na ideia do físico Jacob D. Bekenstein de que buracos negros deveriam ter entropia bem definia, criou um modelo teórico em que um buraco negro resultavam emitir radiação do tipo corpo negro (Térmica). Faremos aqui um cálculo de Radiação Hawking diferente do feito pelo próprio, utilizaremos um modelo de tunelamento, utilizando a formulação Integral da Mecânica Quântica (Desenvolvida por Richard P. Feynman), além de métodos de aproximação, como o WKB, levando em conta todo o background da Relatividade Geral necessário para tratarmos um buraco negro.

**Metodologia:** A técnica por Integrais de Caminho da radiação Hawking, apresenta o problema da radiação de um buraco negro baseado em analogias com o Tunelamento Quântico, onde partículas que classicamente não conseguiriam passar pelo potencial gerado pelo buraco negro acabam atravessando-o de forma que escapam desse potencial, assim como descrito por um tunelamento quântico convencional. A descrição por tunelamento é feita mediante aproximações ditas semiclássicas, estando em um espaço-tempo curvo, onde a dinâmica é regida pelas leis da Relatividade Geral. Utilizaremos a aproximação WKB, que é justificável pelo fato de que é uma excelente aproximação em regiões distantes do potencial. Resta então utilizarmos uma métrica que seja regular no horizonte de eventos, substituindo a tradicional métrica de Schwarzschild pela métrica de Painlevé, que é não-singular no horizonte, encontrando assim a dinâmica das partículas nesse Espaço-Tempo curvo, nos permitindo calcular a taxa de emissão dessas partículas

**Resultados:** Ao efetuarmos os cálculos, observamos que esse formalismo nos permite observar esse fenômeno de maneira muito interessante, ao passo que, quando um par de partícula-antipartícula é criado, não importa necessariamente se estão dentro ou fora do horizonte de eventos, ambos são capazes de tunelar, e ambos os casos contribuem para o cálculo da taxa de emissão, tendo suas amplitudes somadas antes de calcularmos taxa de emissão, que é o quadrado da soma das amplitudes. Além disso, obtermos que a taxa de emissão, desconsiderando termos quadráticos, será proporcional a exp(-8pM?), que é exatamente o termo de Boltzmann para uma partícula de energia ? a uma temperatura 1/8pM, onde M é a massa do buraco negro, que é exatamente a mesma temperatura que Hawking encontrou utilizando a formulação canônica de segunda quantização.

**Conclusão:** Observamos que a abordagem de um formalismo diferente para um mesmo problema físico pode nos dar uma visão mais completa do mesmo fenômeno, além de sugerir caminhos para solucionar paradoxos deixados anteriormente para trás.

O cálculo por integrais de caminho nos dá a mesma solução que pelo formalismo canônico, entretanto, surgem termos quadráticos em ?, que aparecem devido à conservação de energia, que está relacionada à temperatura com que o buraco negro irradiará.

Nossa derivação está em consonância com as noções intuitivas da radiação Hawking via formalismo canônico, porém aparecem termos ligados à conservação de energia global, possibilitando a investigação mais profunda do funcionamento deste processo de emissão.

**Palavras-Chave:** Radiação Hawking, metódo WKB, tunelamento quântico.
**Colaboradores:** Bruno Sulczinscki, Clovis Maia

# Propriedades eletrônicas e ópticas dos pontos quânticos de grafeno e potenciais aplicações

*Bruno Henrique Sousa Nogueira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO GARGANO

**Introdução:** Pesquisas recentes têm mostrado que além da composição e dos arranjos dos átomos nos materiais, a dimensão dos mesmos tem desenvolvido uma papel importante na determinação de suas propriedades fundamentais, dependendo se ele está disposto em um cristal de 0, 1, 2 ou 3 dimensões. Isso tem sido notavelmente destacado nos últimos anos com o grafeno bidimensional (2D), o qual exibe fenômenos singulares da matéria condensada que estão ausentes no bulk de grafite. Neste trabalho, apresentamos cálculos teóricos das propriedades incomuns de cilindros moleculares muito pequenos conhecidos como nanotubos de carbono (CNT) que têm motivado pesquisadores há anos por causa da possibilidade dos mesmos serem usados como os sucessores do silício em dispositivos eletrônicos.

**Metodologia:** Todos os cálculos realizados para estudar os nanotubos com uma simples e várias paredes foram obtidos através de simulações ab initio baseada na teoria do funcional de densidade. Depois de testar todos os funcionais o que apresentou melhores resultados foi o GGA com o funcional de correlação HCTH.

**Resultados:** Neste trabalho foi obtido e caracterizado o regime semicondutor de diferentes nanotubos de carbono diferenciados pelas suas propriedades estruturais, tamanhos e pelas suas quiralidades. Em particular, a energia do orbital molecular ocupado mais alto foi de -3.854eV, enquanto que a enrgia do orbital molecular naõ-ocupado mais baixo foi de -3.043eV. Para este caso, o GAP de energia foi de 0,811eV.

**Conclusão:** O princiapl objetivo deste estudo foi a verificação dos efeitos de confinamentos quânticos. Para tanto foram calculados os estaods HOMO-LUMO e os GAPs moleculares de nanotubos com simples e múltiplas paredes (com e sem simetria) e com quiralidades armchair e zigzag. Foi observado que todas essas quantidades físicas dependem significamente do tamanho, do raio, do tipo de borda e da passivação do nanotubo. Isso abre um novo canal para a manipulação eletrônica e ótica das propriedades de nanomateriais.

**Palavras-Chave:** Nanotubos de carbono, Teoria do funcional de densidade, semicondutores, dispositivos eletrônicos, nanomateriais.
**Colaboradores:** Leonardo Villegas Lelovsky, David Lima Azevedo e Fanyao Qu.

# Pré-amplificador e filtro para microfone de eletreto no Arduino

*Caio Alves Rios*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO ZELENOVSKY

**Introdução:** O avanço da tecnologia ofereceu soluções e praticidade em diversas áreas da vida de uma pessoa. O projeto proposto visa aumentar ainda mais esta praticidade, construindo uma plataforma que, quando receber um determinado sinal sonoro (um assobio), detectará a posição da fonte e se deslocará na direção desta. Este trabalho é importante para pessoas com problemas de locomoção, por se deslocar de forma inteligente e tornar objetos distantes mais acessíveis. Para a construção desta plataforma, microfones de eletreto serão utilizados e o sinal fornecido por eles passará por um circuito pré-amplificador. A implementação de um filtro também se mostra necessária, para atenuar as componentes de frequência de sinais não desejados. Esta parte do trabalho se resumirá na projeção e construção de tal circuito pré-amplificador e na determinação de coeficientes para um filtro digital no micro controlador Arduino Mega2560 ser codificado.

**Metodologia:** Primeiramente, um circuito pré-amplificador que fornece um alto ganho para as tensões fornecidas pelo microfone foi projetado. Este circuito foi feito utilizando-se o circuito integrado LME49740NA, que consiste em 4 amplificadores operacionais, principais componentes no projeto de um circuito que tem como objetivo amplificar um sinal, e foi alimentado por uma fonte simétrica de 18V. Então 3 destes circuitos projetados foram construídos, pois não é possível obter a direção da fonte com apenas 1 microfone. Logo após construídas, todos os circuitos foram testados. Para determinar os coeficientes do filtro, resultados de um projeto que está acontecendo em paralelo a este foram utilizados. Este projeto forneceu informações sobre a faixa de frequência que um assobio contém. De posse destes dados, um filtro digital foi projetado utilizando o programa Matlab, e os coeficientes foram determinados. Tais coeficientes foram multiplicados por 1000 e arredondados para o número inteiro mais próximo

**Resultados:** Os circuitos pré-amplificadores do microfone foram construídos, testados e estão sendo alimentados com a mesma fonte simétrica de 18V. Os testes, que avaliaram a tensão de saída destes circuitos utilizando um osciloscópio, apresentaram resultados satisfatórios. As placas já estão sendo utilizadas para fornecer dados de ondas sonoras para o conversor ADC do Arduino. O filtro digital foi projetado e testado no Matlab, e apresentou uma boa atenuação das componentes de frequência indesejadas, mostrando então que o filtro projetado pode ser aplicador para isolar o sinal do assobio. Atualmente, este filtro está sendo adaptado para poder ser utilizado no Arduino.

**Conclusão:** Analisando os resultados dos testes, nota-se que o sistema é capaz de funcionar de uma forma eficiente para a detecção da posição da fonte ser realizada. A maior dificuldade encontrada neste projeto foi o tempo de resposta do Arduino muito alto, devido ao fato de haverem muitos cálculos e a capacidade de processamento não ser alta o suficiente para a obtenção de um resultado rápido. O relógio do Arduino Mega funciona em 16MHz. Tal problema pode ser solucionado quando o projeto for implementado com o Arduino Due, que possui um relógio de 64MHz.

**Palavras-Chave:** Direção de chegada, pré-amplificador, filtro, microcontrolador.
**Colaboradores:** Luiz Fernando da Costa Gontijo

# Modelagem e Estimação de Parâmetros da Polimerização em Emulsão do Pivalato de Vinila

*Caio Azevedo Moreira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABRICIO MACHADO SILVA

**Introdução:** Para economia de tempo e de custo, a otimização de processos químicos com base em modelos matemáticos fenomenológicos necessita do auxílio de ferramentas computacionais, fundamentais para correta descrição de dados experimentais. Os parâmetros do modelo utilizado devem, para se realizar uma simulação coerente, ser conhecidos, em muitos casos, necessitando de sua estimação prévia. A utilização crescente de produtos versáteis comercialmente, como polímeros, tem incentivado estudos sobre a otimização dos processos envolvidos na produção destes. Fatores como temperatura, pressão, concentração de espécies reagentes e tipo de polimerização podem alterar as propriedades finais de um polímero, e o efeito de alterações pode ser avaliado por meio de modelos de processo. O objetivo do trabalho é a estimação de parâmetros cinéticos envolvidos na polimerização em emulsão de pivalato de vinila por meio da utilização de modelos cinéticos e de procedimentos numéricos de otimização.

**Metodologia:** O modelo cinético utilizado considera etapas de reação referentes à iniciação (decomposição do iniciador), propagação (crescimento de cadeias poliméricas), transferência de cadeia (para monômero e impurezas) e terminação (por combinação e por desproporcionamento). O modelo fenomenológico, oriundo do mecanimo cinético de reação, foi utilizado para descrição do comportamento cinético da polimerização de pivalato de vinila, realizada com as seguintes condições: temperatura de 80 °C, 20 g de monômero (30 % de fase orgânica), 0,22 de lauril sulfato de sódio (SLS), 0,05 g de persulfato de potássio (KPS) e 0,05 de bicarbonato de sódio. Foi necessária a estimação de parâmetros relativos à correção da constante cinética de propagação (kpc) e a quantidade inicial de impurezas presentes no meio reacional (mi). Rotinas numéricas escritas em FORTRAN baseadas nos métodos de busca direta Complex para a estimação de parâmetros e o método de Adams-Moulton para a resolução das equações diferenciais.

**Resultados:** Os perfis de conversão da polimerização mostram que conversões finais próximas a 100 % são alcançadas. O modelo proposto para polimerização foi capaz de predizer com acurácia o comportamento cinético da reação. Os parâmetros ? e mI foram determinados iguais a 0,1 e 150 ppm, respectivamente. Diversas simulações foram realizadas com o intuito de avaliar a influência da temperatura sobre o comportamento dinâmico da reação: concentrações das espécies reativas e conversão. Observa-se que a temperatura apresenta um efeito significativo sobre os perfis cinéticos da polimerização, reduzindo sobremaneira o tempo necessário para a conversão completa do pivalato de vinila.

**Conclusão:** Por meio do trabalho, foi possível desenvolver um modelo que descreve de maneira acurada o comportamento cinético da polimerização em emulsão de pivalato de vinila. Parâmetros relativos a constante de propagação do pivalato de vinila e quantidade de inibidor forma corretamente estimados. Com o auxílio desse modelo foi possível avaliar os perfis de consumo de iniciador e monômero e a evolução da conversão. O modelo proposto também pode ser utilizado para predição das massas molares médias e da distribuição de massa molar.

**Palavras-Chave:** Polimerização em emulsão, pivalato de vinila, estimação de parâmetros, simulação de processo.
**Colaboradores:** Ana Carolina Couto de Oliveira

# Simulação de Espectros Via Aproximação de Franck-Condon e Método dos Ensembles Nucleares Aplicados ao Bifenilo e ao Naftaleno

*Caio Bastos de Senna Nascimento*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DEMETRIO ANTONIO DA SILVA FILHO

**Introdução:** O estudo das propriedades dos semicondutores orgânicos tem tido atualmente grande importância, principalmente devido ao seu reconhecido potencial de aplicação, como em diodos emissores de luz orgânicos (OLEDS) e células fotovoltaicas orgânicas. O objetivo desse trabalho é simular o espectro de emissão e absorção das moléculas para-hexafenil (P6P) e a-sexitiofeno (6T). Isso possibilita um maior entendimento do processo de transferência de energia que ocorre em um dispositivo orgânico composto por essas duas moléculas. Para efetuar os cálculos aproximativos de mecânica quântica envolvidos no projeto, utiliza-se a teoria do funcional da densidade. A obtenção dos espectros de emissão e absorção é feita a partir dos métodos de Franck-Condon, Herzberg-Teller e Nuclear Ensemble que se baseiam na avaliação numérica da integral do momento dipolar de transição a partir de diferentes aproximações. De maneira mais específica, o método de Franck-Condon corresponde à aproximação de momento d

**Metodologia:** Foram efetuados cálculos computacionais de otimização da geometria, energia total e frequência para o estado fundamental e primeiro estado excitado das moléculas 6T e P6P. Para isso utilizou-se dois funcionais, CAM-B3LYP e M062X. Todos os cálculos foram efetuados com a base 6-31G(d) e por meio do software Gaussian09. Os espectros de emissão e absorção dessas duas moléculas foram obtidas com o auxílio dos mesmos funcionais e base já mencionados anteriormente. O cálculo associado ao método Nuclear Ensemble foi feito a partir do software Newton-X. A geometria otimizada das moléculas e os espectros obtidos foram apresentados em gráficos e imagens. Os espectros obtidos para as duas moléculas foram somados para que os resultados fossem comparados e interpretados de acordo com os resultados experimentais presentes na literatura.

**Resultados:** Os espectros obtidos por meio dos métodos de Franck-Condon e Herzberg-Teller não convergiram, indicando que os resultados obtidos não eram confiáveis, sendo portanto descartados. O fracasso desses métodos é atribuído ao fato de a geometria otimizada do primeiro estado excitado das moléculas apresentarem uma variação significativa em relação à geometria otimizada do estado fundamental. Por outro lado, o método do Nuclear Ensemble resultou em espectros que se compararam adequadamente aos resultados experimentais. Além disso, obteve-se teoricamente que uma região de emissão da molécula P6P se sobrepõe à uma região de absorção da molécula 6T. Esse resultado tem fundamental importância no entendimento das trocas de energia entre essas duas moléculas, que se dá pelo processo de transferência de energia por ressonância Förster (FRET), um mecanismo que funciona a partir da interação dipolo-dipolo intermolecular, não radioativa, entre duas moléculas sensíveis à luz.

**Conclusão:** A ineficácia dos métodos de Franck-Condon e Herzberg-Teller na obtenção dos espectros das moléculas 6T e P6P, que no caso do primeiro metódo já havia sido reportada na literatura, foi observada. Por outro lado, a aplicação do método do Nuclear Ensemble se mostrou adequada, retornando espectros que têm boa concordância com os dados experimentais e que permitem o entendimento do processo de troca de energia que ocorre entre as duas moléculas com base no mecanismo de ressonância Förster.

**Palavras-Chave:** Nuclear Ensample, Frank-Condon, eletrônica Orgânica.
**Colaboradores:** Leonardo Evaristo de Sousa

# Filmes sensoativos de óxido de grafeno e dióxido de titânio

*Caio César Coradi Moreira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LEONARDO GIORDANO PATERNO

**Introdução:** Filmes ultrafinos de óxido de grafeno (GO), óxido de grafeno reduzido (RGO) e nanopartículas de semicondutores (np-TiO2) podem ser empregados em dispositivos moleculares para conversão e transferência de energia, bem como em sensores químicos de alta sensibilidade. Neste trabalho, o comportamento eletroquímico de filmes depositados pela técnica de automontagem (LbL, layer-by-layer) foi caracterizado por voltametria cíclica, impedância eletroquímica e cronopotenciometria. O trabalho tem por objetivos: i) avaliar o comportamento eletroquímico dos filmes como função da arquitetura das bicamadas, ii) elucidar a influência das fases GO e RGO sobre o comportamento eletroquímicos dos filmes, ii) avaliar o desempenho dos filmes como eletrodos de supercapacitores.

**Metodologia:** A suspensão de np-TiO2 catiônico (10 g.L-1) foi obtida pelo método sol-gel. A suspensão de GO aniônico (0,2 g.L-1) foi preparada por dispersão ultrassônica de óxido de grafite em solução de NH4OH (pH=10). A suspensão de RGO aniônico (0,2 g.L-1) foi preparada por redução da suspensão de GO com hidrazina. As suspensões foram preparadas com água ultrapura. A deposição de filmes com duas arquiteturas de bicamadas diferentes, np-TiO2/GO e np-TiO2/RGO, foi realizada manualmente imergindo-se sucessivamente lâminas de quartzo e de vidro condutor (ITO) nas suspensões dos materiais descritos. O tempo de deposição de cada camada foi de 5 min. Filmes com até 20 bicamadas foram depositados. A deposição dos filmes foi monitorada por espectroscopia de absorção UV-vis. As caracterizações eletroquímicas dos filmes (voltametria, impedância e cronopotenciometria) em solução de Na2SO4 0.1 mol.L-1 foram realizadas com um potenciostato Metrohm Autolab PGSTAT 204 numa célula eletroquímica de três eletrodos,

**Resultados:** A partir dos espectros de absorção UV-vis foi constatado que a absorbância dos filmes em 230 nm e 300 nm aumenta linearmente com o número de bicamadas depositadas. O voltamograma dos filmes np-TiO2/GO e np-TiO2/RGO indicam comportamento predominantemente capacitivo, ausente de picos que revelem a ocorrência de processos faradaicos. O filme com RGO apresenta maior capacitância quando comparado ao filme com GO. A carga armazenada é maior no filme com RGO e aumenta com o número de bicamadas depositadas. A carga armazenada pelos filmes é constante ao longo de 100 ciclos de operação (carga-descarga).

**Conclusão:** i) A quantidade de material depositada nos filmes é controlada pelo número de bicamadas depositadas. ii) O filmes com RGO são mais capacitivos pois este estabelece com as np-TiO2 uma interface condutor-isolante que se estende pela estrutura do filme.

iii) A capacitância é maior nos filmes com mais bicamadas porque a quantidade dos nanomateriais, np-TiO2 e RGO, aumenta e, com isso aumenta também a área interfacial no filme. iv) O armazenamento de carga é constante ao longo dos ciclos de operação, o que sugere que os filmes podem ser empregados como eletrodos de supercapacitores.

**Palavras-Chave:** Armazenamento de enegia, supercapacitores, filmes layer-by-layer, dióxido de titânio, óxido de grafeno
**Colaboradores:** Ítalo Azevedo Costa Maria José Araujo Sales

# Evolução do Sistema de Apoio Educacional (SAE)

*Caio Felipe Dias Nunes*

**Unidade Acadêmica:** Engenharia de Software
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Vandor Roberto Vilardi Rissoli

**Introdução:** "A necessidade de realizar modificações no software se torna cada vez mais constante à medida que surgem novos objetivos e estes se modificam" (BELLOTI, 2007).
Conforme um software torna-se acessível ao usuário final, a necessidade de se evoluir a ideia inicial e torná-la mais eficiente para atingir seus objetivos se torna clara. Um software tem falhas desde sua concepção e necessita de modificações durante toda sua vida útil para que continue alcançado os resultados esperados. O Sistema de Apoio Educaiconal (SAE) está sujeito a este processo de evolução e manutenção, onde cada pequeno problema corrigido em cada módulo compactua para um melhor funcionamento do todo. Assim, o módulo Orientação do SAE, que trabalha com acompanhamento das atividades dos discentes, envolvendo um retorno direto para os mesmos de caminhos mais eficientes para seu sucesso acadêmico em uma disciplina, necessita de manutenção e evoluções constantes.

**Metodologia:** A evolução do SAE é um processo constante. Identificado um problema em determinado módulo é solicitada a sua manutenção a um colaborador correspondente. Então seu processo de correção é iniciado, efetuado e passa-se para um novo problema, se existir.

O módulo Orientação necessita de atenção especial, visto que ele possui interação direta com o discente, através do agente pedagógico animado conhecido como MinA (RISSOLI, 2013). Este agente foi integrado ao SAE e oferece uma interação mais humanizada para facilitar a interação do aprendiz com o conteúdo letivo. Assim, é permitida a exploração do perfil psicoemocional destes usuários durante seu processo de aprendizagem, almejando aumentar os aspectos motivacionais dos estudantes em seus cursos/disciplinas.

Erros neste módulo podem prejudicar a orientação oferecida e desviar o caminho do resultado esperado, sendo fundamental ao sucesso do processo educacional com o SAE uma manutenção eficiente.

**Resultados:** O processo de manutenção e evolução do SAE, que consiste em um Sistema Tutor Inteligente (RISSOLI, 2007), tem sido bem produtivo às suas necessidades. Esse software educacional (SAE) evolui constantemente, se adequando as demandas de seu público (alunos, monitores, professores e diretores de curso), e as pessoas que o utilizam recebem assistências cada vez mais pertinentes as suas atividades cotidianas no âmbito educacional. O módulo Orientação é um dos mais privilegiados ao funcionamento ágil e correto do SAE, pois torna melhor seu processo de inferência que indica caminhos alternativos ao estudo do aprendiz, de maneira que cada aluno interessado pode superar suas limitações e alcançar os resultados esperados com certa agilidade e autonomia.

Espera-se que uma melhora ainda maior nesse software educacional seja alcançada, e que novas funcionalidades possam ser implementadas em seu ambiente, ampliando sua capacidade de assistência para aprendizagem ser significativa aos seus usuários.

**Conclusão:** Portanto, a manutenção do SAE tem alcançado os resultados esperados, atendendo suas possíveis necessidades de ajustes e correções de maneira rápida e sem prejuízo de seus usuários. A expectativa de cada vez menos existirem falhas ou correções no Sistema de Apoio Educacional vem acontecendo, mas a implementação de novos recursos ou módulos inovadores possibilitam o surgimento de novos pequenos problemas de implementação, que podem passar pelo processo de teste e verificação da qualidade na implementação.

A eficiência em seu processo de manutenção corretiva e evolutiva garante a segurança e estabilidade no uso do SAE, sendo este software educacional cada vez mais utilizado por diferentes instituições de ensino.

**Palavras-Chave:** Sistema Tutor Inteligente, Manutenção, Informática na Educação.
**Colaboradores:** Gustavo Lopes de Brito

# Produção das estruturas de testes para medir a mobilidade de cargas em dispositivos orgânicos

*Caio Missiaggia Moraes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): STEFAN MICHAEL BLAWID

**Introdução:** A eletrônica orgânica vem sendo difundida em várias partes do mundo com inumeras aplicações na sociedade. Com isso vários estudos vem sido realizados sobre as maneiras de como esses dispositivos funcionam e quais materiais podem ser utilizados na fabricação desses dispositivos para que possam evoluir cada vez mais nessa nova tecnologia. Essa pesquisa visa realizar um estudo sobre alguns métodos de fabricação dos dispositivos orgânicos com materiais já conhecidos no âmbito dessa nova tecnologia, já usados e difundidos neste meio. Os materiais utilizados são os substratos FTO e ITO, e os filmes P3HT e o PEDOT:PSS com os contatos em Ag. Três técnicas de construção serão estudadas e avaliadas com a posterior caracterização dos dispositivos, sendo eles o deep coating, spin coating e a imersão manual. Essa pesquisa visa também estudar materiais da flora Brasileira para a construção de dispositivos orgânicos, sendo eles óleo de Buriti e o óleo de Urucum.

**Metodologia:** O experimento começou então com a tentativa de construção do experimento através do spin coater, um aparelho que através da força centrifuga aplica os filmes de PEDOT:PSS no substrato de ITO ou PSS e após essa deposição, levamos as amostras para a estufa pra secar por 10 minutos a 60 °C. Após a amostra estar seca, aplicamos o P3HT ou os óleos naturais através do casting, que seria a deposição do P3HT com a pipeta e após esse procedimento é aplicado um contato de prata manualmente. O deep coater é um aparelho que utiliza da imersão para depositar os filmes de PEDOT:PSS nos substratos, ele imerge igualmente o filme quantas vezes for preciso, no caso deste experimento utilizamos a imersão 5 vezes, e levamos para estufa por 10 minutos a 60 °C. Depois de estar seca a amostra, depositamos por casting os óleos ou o P3HT no diodo com a pipeta e depois colocamos manualmente o contato de prata. A imersão manual consiste no mesmo procedimento do deep coating, imergimos manualmente o substrato no

**Resultados:** Através desses experimentos, foi possível injetar cargas nos dispositivos orgânicos de todos os métodos de construção, podendo servir como outros estudos, um desses estudos foi o de temperatura, através do annealing, que procura saber a influência da temperatura nas amostras. O único método que foi possível observar expoentes sublineares e também foi o único método que foi possível extrair a mobilidade das amostras. Além disso, foi possível observar também a condução de cargas elétricas nas estruturas a base de óleos vegetais.

**Conclusão:** Com os experimentos foi possível observar a mobilidade das cargas na amostras feitas através da imersão, e observar também os expoentes sublineares promovendo um maior conhecimento e uma base de estudos maior acerca das amostras construídas em nossos laboratórios, com isso podendo acompanhar o desenvolvimento de nossas amostras e também compara-las com estruturas já produzidas e difundidas no mercado. Com base nas estruturas com os óleos vegetais podemos começar um novo estudo sobre os óleos oriundos da fauna brasileira para construção desses diapositivos abrindo uma nova área de estudos de dispositivos orgânicos eletrônicos.

**Palavras-Chave:** Dispositivos orgânicos, Óleos vegetais, Spin e Dip coating, Degradação em atmosfera ambiente
**Colaboradores:** Vilany Santana Pereira, Filipe Lima de Melo, Artemis Marti Ceschin

# Ciclo de vida e estrutura populacional de Darwinula stevensoni (Brady & Robertson, 1870) (Crustacea, Ostracoda) no Lago Paranoá (Brasília / DF)

*Caio Rivas Paredes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO LOURENÇO PINTO

**Introdução:** Ostrácodes, grupo de crustáceos com alta diversidade, atrai pesquisadores de varias áreas da biologia. Viventes de regiões marinhas e não marinhas e possuidores de carapaça de carbonato de cálcio, eles funcionam como bons bio-indicadores e possuem rico registro fóssil. Modos reprodutivos especiais chamam a atenção de geneticistas e evolucionistas. A espécie Darwinula stevensoni é a mais comum entre os Darwinulidae e, apesar da grande atenção na sua reprodução, poucos foram os trabalhos em cima de sua dinâmica de população, e nunca na região tropical. Cosmopolitas, viventes de água doce eles, agora, foram encontrados no lago Paranoá na região do Cerrado. Este é um bioma de savana brasileira, com apenas duas estações definidas: chuvosa e seca. O objetivo desse trabalho é realizar estudo populacional de D. stevensoni na região do Cerrado e comparar com os outros estudos feitos nas regiões árticas e temperadas.

**Metodologia:** Foram realizadas duas coletas na margem do Lago Paranoá. A primeira em setembro de 2015, ao final estação seca, e a segunda em Abril de 2016, ao final da estação chuvosa. Em cada uma das duas coletas, três sub-amostras quantitativas de sedimento do lago foram obtidas. As amostragens foram todas feitas relativamente próximas à margem, onde a profundidade do lago ficasse entre 30-50cm, distribuídas aleatoriamente. Foi mantido o cuidado andar sempre contra a corrente e coletar somente onde o sedimento não havia sido perturbado. No laboratório, as amostras foram triadas e todos os ostrácodes foram preservados em álcool 70 %. Aqueles identificados como pertencentes à espécie D. stevensoni foram contados e medidos.

**Resultados:** No período de seca foram amostrados 114 indivíduos (27 da primeira sub-amostra, 40 da segunda e 47 da terceira). Do total, 57(50%) estavam no estágio adulto, 29 (24,4%) estavam no instar A-1, 17(14,9%) no estágio A-2, 8(7,2%) no estágio A-3 e 3(2,6%) em estágio incerto. Na seca, a média do comprimento dos adultos foi de 0,72mm, com o maior indivíduo chegando a 0,75mm e o menor, 0,66mm. Os indivíduos A-1 tiveram a média de 0,54mm com o maior em 0,58mm e menor, 0,51mm. O A-2 manteve a média em 0,44mm, o maior com 0,46mm e o menor, 0,43. Os A-3 tiveram a média de 0,35mm com o maior em 0,38mm e o menor, 0,31. Na estação chuvosa, apenas dois indivíduos foram amostrados. O primeiro com o comprimento em 0,72mm e altura de 0,26mm. O segundo com 0,74mm de comprimento e altura de 0,28mm. Tanto na estação seca, quanto na chuvosa, foram encontrados indivíduos adultos com ovos.

**Conclusão:** As medições obtidas foram condizentes se comparadas com dados presentes na literatura para as regiões temperada, na Bélgica, e ártica, na Finlândia. Os indivíduos da Bélgica apresentaram a mesma média de tamanho nos instars A, A-1 e A-2. Muito provável os outros instars obtenham valores iguais também, mas seria necessário um novo trabalho medindo os indivíduos mais juvenis, uma vez que muitos dos nossos estavam quebradiços e apareceram com menor freqüência que os adultos. Por esse mesmo motivo, nossos resultados podem não refletir a realidade da população de juvenis no estágio A-3 e A-4 do lago Paranoá.

A quase total ausência de indivíduos na estação chuvosa pode ser uma falha metodológica na hora da coleta, pois uma vez que indivíduos adultos com incubação de ovos e juvenis apareceram, é possível inferir que tanto na estação chuvosa quanto na seca, os animais encontram-se em período de reprodução.

**Palavras-Chave:** Ostracoda, Darwinulidae, Darwinula stevensoni, Cerrado, Dinâmica de populações, Lago Paranoá,
**Colaboradores:** na

# Adaptação de um Simulador de Enlace para as formas de onda 5G

*Calil Bento Queiroz*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE NOLL BARRETO

**Introdução:** Tecnologias de comunicação sem fio adequadas são essenciais para a internet das coisas (IoT). Dentre deste cenário se destaca uma variante do padrão IEEE 802.11 (WiFI) focado em IoT, o IEEE 802.11ah. O trabalho consiste no estudo desta tecnologia e uma comparação de seu desempenho com o padrão IEEE 802.11n.

**Metodologia:** Para o estudo desta tecnologia, além de uma revisão bibliográfica e estudo dos padrões disponíveis, é necessário uma simulação computacional, devido à complexidde destes sistemas. Esta simulação se baseará em um simulador sistêmico, previamente desenvolvido para o sistema IEEE 802.11a pelo nosso grupo de pesquisas, e realizado em C++.

**Resultados:** Foi feita uma extensão de um simulador sistêmico previamente disponível para o sistema IEEE 802.11n e foram feitos estudos indicando a inadequação deste sistema para um cenário de IoT. Foram feitos estudos bibliográficos sobre o padrão IEEE 802.11ah. Foi publicado pelo aluno um artigo no Simpósio Brasileiro de Telecounicações (SBrT) 2016.

**Conclusão:** O trabalho desenvolvido permite uma compreensão dos desafios do cenário e IoT para as tecnologias IEEE 802.11. Como continuidade deste trabalho pretendemos fazer uma implementação mais detalhada do IEEE 802.11ah nos imulador e estudar este padrão em cenários típicos de redes IoT.

**Palavras-Chave:** Internet das Coisas, IoT, IEEE 802.11ah, IEEE 802.11n
**Colaboradores:** Não há outros colaboradores

# Comparação dos resultados das eleições proporcionais considerando diferentes métodos de distribuição de cadeiras

*Camila Fernandes Alves de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO YOSHIO NAKANO

**Introdução:** Ao contrário do cenário típico de eleição majoritária, em que o candidato é eleito pela maioria absoluta de votos, em eleições proporcionais, a maioria absoluta de votos não garante a eleição do candidato. Esse tipo de eleição é o sistema pelo qual são eleitos os deputados (federais, estaduais e distritais) e vereadores. O grande problema das eleições proporcionais é a dificuldade no cálculo exato das cadeiras devidas a cada partido. Como o número de votos quase nunca é um múltiplo exato da proporção entre cadeiras e eleitores, um sistema de arredondamento e redistribuição das vagas não preenchidas deve ser utilizado. O objetivo deste trabalho foi comparar os resultados da eleição considerando o método utilizado no Brasil com outras metodologias adotadas em outros países. Ainda, foi realizado simulações para verificar como seria o resultado da eleição considerando diferentes cenários eleitorais. A comparação dos resultados foi feita pelo índice de desproporcionalidade de Gallagher.

**Metodologia:** Este trabalho apresentou simulações dos resultados de uma eleição proporcional considerando diferentes cenários eleitorais. No Brasil, esta distribuição é feita através de dois métodos: um método conhecido como quociente eleitoral para o cálculo das proporções, e outro conhecido como distribuição das sobras para ocupar as cadeiras não preenchidas pelo quociente eleitoral. Este sistema é, a grosso modo, equivalente ao método DHondt utilizado em Portugal e diversos países europeus. Este trabalho realizou uma comparação do resultado da eleição como é feito no Brasil com outros procedimentos, como por exemplo, a substituição do método de distribuição de D'Hondt pelo método de Saint-Laguë e/ou a desconsideração do quociente eleitoral. A metodologia foi aplicada nos dados da última eleição de deputados federais de 2014 e os resultados foram comparados pelo índice de desproporcionalidade Gallagher. Todos os cálculos foram realizados pelo software livre R.

**Resultados:** O estudo foi realizado considerando os dados da eleição de 2014 para deputado federal nas 27 Unidades Federativas (UF) do Brasil. Para cada UF as cadeiras foram distribuídas segundo o método D'Hondt e Saint-Laguë, com e sem o quociente eleitoral. Os resultados obtidos foram comparados pelo índice de desproporcionalidade de Gallagher. Visto que o número de cadeiras disponíveis e o número de partidos/coligações pode variar em cada UF, a comparação entre estados não pôde ser realizada (o índice de Gallaguer não corrige o resultado pelo número de cadeiras e/ou partidos/coligações). No entanto, os diferentes métodos de distribuição de cadeiras podem ser comparados entre si. Os resultados mostraram que o método Saint-Laguë apresentou um resultado, em geral, menos desproporcional, quando comparado com o D'Hondt (o método Saint-Laguë penaliza mais aqueles partidos/coligações que já conquistaram alguma cadeira). A presença do quociente eleitoral também gerou resultados mais desproporcionais.

**Conclusão:** Este trabalho realizou uma comparação do resultado da eleição como é feito no Brasil (método D'Hondt + quociente eleitoral) com outras três simulações: o método D'Hondt sem o quociente eleitoral e o método Saint-Laguë com e sem o quociente eleitoral. A distribuição das cadeiras entre os partidos/coligações foi realizada considerando os quatro métodos descritos acima e a desproporcionalidade do resultado, com relação ao número de votos, foi medido pelo índice de Gallagher. O estudo foi realizado considerando os dados da eleição de 2014 para deputado federal nas 27 unidades federativas do Brasil. Os resultados mostraram que o método Saint-Laguë apresentou um resultado, em geral, menos desproporcional, quando comparado com o D'Hondt e a presença do quociente eleitoral também gera resultados mais desproporcionais. Dentre os quatro sistemas eleitorais considerados, o sistema adotado no Brasil (D'Hondt + quociente eleitoral) foi aquele que apresentou o resultado mais desproporcional.

**Palavras-Chave:** Quociente eleitoral, Quociente partidário, D'hondt, Saint-Laguë, Índice de Gallagher
**Colaboradores:** Sem colaboradores

# Síntese de adutos de Morita-Baylis-Hillman provenientes de acrilato de terc-butila com potencial ação indutora do quorum sensing bacteriano.

*Carlos Eduardo Costa dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANGELO HENRIQUE DE LIRA MACHADO

**Introdução:** A reação de Morita-Baylis-Hillman, MBH, foi desenvolvida em meados dos anos 1960 para complementar os métodos de formação de ligação carbono-carbono. O catalisador era baseado em fosfinas terciárias, as quais eram significativamente tóxicas. Posteriormente, este catalisador foi substituído por aminas terciárias, com especial destaque para o 1,4-diazabiciclo[2.2.2]octano (DABCO). O nosso trabalho compreende em preparar adutos de Morita-Baylis-Hillman para que possa se estudar sua ação estudar frente sistemas de Quorum Sensing (QS) bacteriano.

**Metodologia:** A metodologia consistiu na preparação de uma solução de um aldeído aromático, acrilato de tert-butila e DABCO, numa proporção molar de 1:10,5:0,5. Três aldeídos aromáticos foram escolhidos em função de apresentar grupo que desativam ao anel aromático, situação que aumentam a ação anti-QS: 4-nitrobenzaldeído, 3-nitrobenzaldeído e 4-bromobenzaldeído. Para a reação com este último aldeído, metanol foi empregado como solvente da reação. Isso se fez necessário pois parte dos reagentes não foram solubilizados. O consumo do reagente limitante, aldeído aromático, foi feito por cromatografia em camada delgada, CCD, sendo sílica a fase estacionária e solução de acetato de etila e hexano (10:90 v/v) a fase móvel. Os produtos foram purificados por cromatografia em coluna de gel de sílica com a mesma solução eluente da CCD e caracterizados por RMN 1H e 13C.

**Resultados:** O aduto de MBH oriundo do 3-nitrobenzaldeído foi obtido após 36 dias de reação em 59 % de rendimento. O aduto de MBH oriundo do 4-nitrobenzaldeído foi obtido após 15 dias de reação em 54 % de rendimento. O aduto de MBH oriundo do 4-bromobenzaldeído foi obtido após 24 dias de reação em 29 % de rendimento. Todos os produtos apresentaram dados espectroscópicos por RMN de 1H e 13C condizentes com aqueles esperados para as estruturas dos produtos.

**Conclusão:** As reações conduziram à formação dos produtos em bons rendimentos, para os nitrobenzaldeídos, e moderado, para o 4-bromobenzaldeído em elevados tempos de reaçãoa. Apesar dos adutos desses aldeídos com acrilato de etila já serem conhecidos na literatura científica, e terem sido obtidos em ótimos rendimentos e baixos tempos reacionais por procedimentos experimentais semelhantes ao utilizados por nós, os adutos entre esses aldeídos e acrilato de terc-butila são inéditos. Uma possível causa para os moderados rendimentos e elevados tempos reacionais por nós obtidos pode residir no elevado volume do grupo terc-butila, o que impõe tensão estérea na etapa de adição do enolato zweiteriônico intermediário à carbonila dos aldeídos, fato que dificulta esta etapa do ciclo catalítico da reação de MBH.

**Palavras-Chave:** Morita-Baylis-Hillman, Quorum Sensing, acrilato de terc-butila.
**Colaboradores:** Vinicius Sobral Silva, Angelo Henrique de Lira Machado

# Identificação da Inércia em Sistema de Transmissão Hidrocinético

*Carlos Lima Santoro*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCUS VINICIUS GIRÃO DE MORAIS

**Introdução:** A busca por meios alternativos de conversão de energia, por motivos econômicos e ambientais, tem fomentado o estudo e a implementação de tecnologias eólicas e hidrocinéticas. Ambas fontes renováveis de energia convertendo a energia cinética do escoamento fluido (fluvial ou eólico) em energia elétrica através de rotores aerodinâmicos (turbinas eólica ou hidrocinéticas).
Tais turbinas possuem um conjunto eletromecânico (rotor, pás, caixa de transmissão e gerador) que necessita de detalhado estudo do seu comportamento dinâmico com o intuito de aumentar sua eficiência. Para tal, é fundamental o conhecimento da inércia e dos torques dissipativos dos componentes girantes da turbina.

**Metodologia:** Técnicas simples são possíveis para determinar os parâmetros de inércia de cada componente: método bifilar, método trifilar. Estas técnicas determinam as características de inércia de giração de peças complexas com uma boa precisão (Silva, 2013).

Essa medição é feita por cronômetro de mão ou por análise de vídeo que, respectivamente, introduzem erros sistemáticos (tempo de reação) e aumentam o custo operacional (tempo de execução). A fim de eliminar essas dificuldades, esse trabalho propõe a construção de um sensor óptico para automatizar as medições na bancada. O sensor é ligado a um microprocessador de baixo custo (Arduino) para fazer a aquisição de dados.

Após a construção do sensor, é realizado um ensaio para aferir sua precisão, comparando os dados colhidos com os dados produzidos por outros equipamentos já calibrados. Ademais, outros ensaios de medição de inércia são executados, inclusive com corpos utilizados em trabalhos anteriores, objetivando a comparação dos resultados.

**Resultados:** Realizou-se uma série de ensaios com o intuito de validar o aparato experimental. Entre eles, podemos citar as determinações do momento de inércia (a) na asa do avião da equipe de Aerodesign Draco Volans, (b) em uma pá eólica de média potência, (c) em um rotor eólico de fibra de vidro e (d) em outros corpos. Tais ensaios permitiram a comparação com resultados numéricos e resultados experimentais obtidos em trabalhos anteriores do Grupo de Dinâmica de Sistemas (UnB-FT/EnM/GDS).

**Conclusão:** As inércias medidas em trabalhos anteriores, como a do rotor eólico de fibra de vidro, por exemplo, também são próximas às medidas com o Arduino. Esses resultados demonstram que o sensor está apto para equipar a bancada de medição de inércia do laboratório de virações da Universidade de Brasília.

**Palavras-Chave:** Momento de inércia, determinação experimental, pêndulo trifilar, bifilar, multifilar, torcional, Arduino, rotor eólico, pá eólica.
**Colaboradores:** Equipe AeroDesign 'Draco Volans' (correspondente Pedro Henrique Rosas)

# Projeto e Fabricação de um Aeromodelo de Asa Fixa e Alta a Combustão Rádio Controlado

*Carlos Yan de Souza Gomes*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RHANDER VIANA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Utilização de drone e termografia para análise de prédios históricos e obras de arte de Brasília

*Caroline Costa Moresi*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Glauceny Cirne de Medeiros

**Introdução:** Manifestações patológicas são problemas que surgem nas edificações, tais como infiltração, corrosão e destacamento do revestimento, e geram perda de desempenho. A frequência com que essas anomalias têm sido identificadas, fez com que aumentassem os estudos sobre técnicas aplicáveis à Engenharia Civil para detectá-las de forma mais rápida e precisa. Um desses estudos, refere-se à termografia por infravermelho, que é uma técnica onde se utiliza uma câmera termográfica, que capta a radiação infravermelha emitida pela superfície e converte em uma imagem térmica. Essa tecnologia, entretanto, limita o campo de visão do ser humano. Com isso, utilizou-se o drone para potencializar o mapeamento das edificações. Dentro desse contexto, aplicou-se a técnica da termografia por infravermelho em três obras de arte localizadas em Brasília, sendo elas: Itamaraty, Museu da República e Torre de TV.

**Metodologia:** A metodologia seguida para o desenvolvimento do trabalho compreendeu a realização de uma pesquisa bibliográfica, onde foram feitos estudos para o conhecimento do tema proposto, e a execução do trabalho em campo, envolvendo três visitas a cada obra de arte, sendo elas: Torre de TV, Museu da República e Itamaraty. A primeira visita teve como propósito o reconhecimento do local e a realização de uma inspeção visual. Já na segunda, foi realizada a documentação fotográfica, com o auxílio de uma câmera tradicional, dos pontos mapeados anteriormente. A última visita se caracterizou pelo uso da câmera termográfica e do drone. Nessa etapa, foram coletadas imagens térmicas para a verificação da extensão dos problemas encontrados e a visualização de novos, que não foram identificados pela câmera tradicional na etapa anterior.

**Resultados:** Na primeira visita, realizou-se a identificação dos pontos a serem vistoriados e fotografados. Além disso, foi feito um reconhecimento e caracterização das edificações. Já na segunda, com a utilização da câmera tradicional, verificou-se alguns detalhes da estrutura e manifestações patológicas visíveis a olho nu:

- Torre de TV: regiões rugosas, ressaltos na superfície de concreto e fissuras no teto.

-Museu da República: fissuras, infiltração, e escurecimento da pintura.

- Itamaraty: armaduras expostas, com corrosão nos pilares de concreto e infiltração, com manchas de corrosão, no teto.

Na última visita, utilizou-se a câmera térmica e o drone, onde identificou-se:

- Torre de TV: regiões rugosas, ressaltos, e armaduras localizadas no teto.

- Museu da República: vigas e anéis de compressão, falhas na ligação da estrutura, fissuras e presença de infiltração.

- Itamaraty: vigas na parte externa da estrutura. Não foi possível visualizar os problemas identificados com a câmera tradicional.

**Conclusão:** A Termografia por Infravermelho representou uma técnica viável, rápida e não destrutiva para a identificação de detalhes estruturais e de manifestações patológicas ocultas, tanto na Torre de TV quanto no Museu da República. No caso do Itamaraty, não foi possível obter maior detalhe com a utilização da câmera termográfica devido à impossibilidade de molhar as superfícies, que se encontravam em equilíbrio térmico. Isso impediu a visualização de possíveis patologias ocultas, uma vez que essas são evidenciadas somente quando existe um diferencial térmico entre os elementos componentes do sistema estrutural.

**Palavras-Chave:** Termografia, prédios históricos, patologias
**Colaboradores:** Nielsen José Dias Alves

# Caracterização Cristaloquímica e Avaliação Supramolecular de Complexos com Ligantes Bioativos

*Cassia de Queiroz Oliveira Cavalcante*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDIA CRISTINA GATTO

**Introdução:** Atualmente diversos complexos de metais de transição com ligantes que apresentam aplicações farmacológicas vêm se tornando cada vez mais estudados devido a suas aplicações na bioinorgânica. Os ditiocarbazatos são exemplos desses ligantes que devido a seu efeito quelante, podem coordenar-se facilmente com diferentes metais de transição através dos átomos de enxofre e/ou nitrogênio formando complexos bastante estáveis, sendo que, os complexos formados podem potencializar as atividades biológicas já observadas no ligante. Muitos complexos de Zinco são encontrados na literatura apresentando diferentes aplicações. Por exemplo, um complexo de Zn(II) com S-Metil-3-(4 - metoxibenzilidina)-ditiocarbazato mostrou-se eficiente quanto a resistência a agentes antimicrobianos frente a uma ampla variedade de patógenos testados. Visando principalmente a obtenção de novos fármacos, o seguinte plano de trabalho tem por objetivo a obtenção de novos complexos de metais de transição através da utilizaç

**Metodologia:** Inicialmente foram realizadas as sínteses dos novos ditiocarbazatos através de reações de condensação com diferentes aldeídos e cetonas. Os ditiocarbazatos obtidos foram caracterizados, sendo a caracterização feita por ponto de fusão, espectroscopia de infravermelho e ultra-violeta. Com os ligantes obtidos realizou-se reações de complexação com derivados de zinco(II). Como a formação de complexos ainda não é um processo fácil de se obter, utilizou-se de vários métodos com distintos tipos de solventes e diferentes meios reacionais como refluxo e agitação. Caracterizou-se os produtos obtidos através da análise de espectroscopia de infravermelho, ultravioleta, ponto de fusão e difração de raios X de monocristal.

**Resultados:** Obteve-se um novo ditiocarbazato 2-Acetil-piridina-S-p-bromobenzil-ditiocarbazato, o qual foi caracterizado por espectroscopia de infravermelho, ultra-violeta, ponto de fusão. Após as reações de complexação, os dois complexos de Zinco(II) obtidos foram então caracterizados por espectroscopia de infravermelho, ultra-violeta, ponto de fusão e difração de raios X de monocristal. A análise da estrutura cristalina e molecular dos complexos obtidos demonstra que as duas estruturas formadas na forma de dímeros apresentam o átomo de zinco pentacoordenado ligado ao agente complexante (2-Acetil-piridina-S-p-bromobenzil-ditiocarbazato).

**Conclusão:** Os resultados obtidos são bem interessantes tendo em vista que a determinação das estruturas de novos compostos cristalinos envolvendo metais como o zinco tem como finalidade entender suas propriedades e observar características estruturais, visando compreender seu comportamento e reatividade.

Os resultados já alcançados por esta linha de pesquisa estão sendo consolidados e tornam perceptível o fato de que a área é ampla e permite que se busque ainda mais. A elucidação de novas estruturas cristalinas e arranjos supramoleculares, como também, a realização de testes biológicos para o estudo da aplicação farmacológicas dos compostos sintetizados é de grande interesse bioinorgânico devido a suas aplicações.

**Palavras-Chave:** Complexos de Zinco (II), Ditiocarbazatos, Atividade Biológica.
**Colaboradores:** IQ-UnB, DPP-UnB, CNPq e FAPDF.

# Desenvolvimento evolutivo do ambiente virtual da comunidade SAE no Portal do Software Público Brasileiro

*Cauê Mateus Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Engenharia de Software
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Vandor Roberto Vilardi Rissoli

**Introdução:** O projeto denominado SAE (Sistema de Apoio Educacional) desenvolveu um software educacional baseado na arquitetura dos Sistemas Tutores Inteligentes (RISSOLI, 2007). Seu funcionamento objetiva auxiliar os principais participantes do processo ensino-aprendizagem (discentes e docentes) em instituições de ensino que se preocupam com a qualidade de seus processos educacionais (JEYSEL, 2007). Resultados interessantes têm sido alcançados na utilização deste tipo de software educacional (Sistema Tutor Inteligente), onde o SAE tem-se destacado no âmbito de um processo educacional personalizado às características dos estudantes que o utilizam. A equipe do SAE vem articulando o processo de liberação do software no Portal do Software Público Brasileiro (PSPB). Para isto é necessário o registro do software no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) que ainda não foi conseguido.

**Metodologia:** Os recursos e funcionalidades que serão implementadas na comunidade do SAE, hospedada no PSPB, serão elaborados por meio de páginas virtuais desenvolvidas em HTML (HyperText Markup Language), respeitando um padrão visual definido de maneira adequada a uma variada possibilidade de interações definidas em CSS (Cascading Style Sheets) (MARCONDES, 2005). Esta preocupação, no desenvolvimento e implementação destes recursos, almeja facilitar a interação entre os usuários da comunidade do SAE e seus resultados. No entanto, esse processo começou com a análise da comunidade SAE hospedada no antigo PSPB que utilizava o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)dotLRN(.LRN). O novo ambiente de hospedagem do PSPB foi alterado, passando a ser usado o NOOSFERO como AVA e outros softwares que tornaram o PSPB mais integrado e de fácil navegação (NOOSFERO, 2016).

**Resultados:** A análise do antigo ambiente virtual da comunidade SAE propiciou a identificação dos serviços mais utilizados pelos membros da comunidade e o reconhecimento de que uma interface mais amigável e ágil tornaria o ambiente da comunidade mais agradável e satisfatória aos seus diferentes usuários. Assim, a construção de um ambiente virtual de hospedagem no Noosfero foi realizada e o ambiente virtual da comunidade ficou preparado para distribuição do SAE e seus resultados pelo novo PSPB. No entanto, o processo de registro do SAE no INPI ainda está em trâmite, mantenho a comunidade SAE como privada e disponível somente para os seus desenvolvedores e coordenadores.

**Conclusão:** O novo ambiente virtual fornecido pelo Portal do Software Público Brasileiro, gerido por uma equipe do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão brasileiro está melhor organizado e com uma interface mais amigável aos seus usuários, além integrar softwares diferentes para uma navegação ágil por todo seu ambiente e acesso aos diferentes serviços disponíveis. Dessa forma, a comunidade SAE pode ser elaborada e vem atendendo de maneira modesta aos seus usuários, que atualmente consistem nos desenvolvedores e coordenadores do projeto SAE. A expectativa é que este ano seja regularizada a situação do SAE junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial no Brasil e que a comunidade do SAE possa ser pública para compartilhar o SAE e suas publicações científicas e demais recursos com todos os interessados em realizar um processo educacional personalizado e assistido por tecnologias de apoio à aprendizagem.

**Palavras-Chave:** Software Público Brasileiro, Software Educacional, Programação Virtual.
**Colaboradores:** Letícia Karla Soares Rodrigues de Araújo; Mateus Andrade de Oliveira

# Caracterização quali-quantitativa comunidades metanogênicas presentes em um Biodigestor Anaeróbio em Escala Real Utilizado para o Tratamento dos Lodos Gerados na Estação de Tratamento de Esgotos Brasília Sul (ETEB Sul)

*Cecilia Moreira Lima de Lemos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Estudo dos minerais de Mn e Cr de Niquelândia - GO

*Chervin Arno Arianto Martodikromo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADRIANA MARIA COIMBRA HORBE

**Introdução:** Os complexos de Niquelândia, Barro Alto e Cana Brava representam na região central do Brasil o maior complexo máfico-ultramáfico acamadado expostos entre os crátons São Francisco e Amazônico. Os inúmeros trabalhos na região de Niquelândia revelaram importantes informações sobre sua geologia. Os estudos do potencial metalogenético geraram valiosos dados e resultados do ponto de vista geoquímico, estratigráfico e petrológico, como mostrado nos trabalhos de Girardi et al. (1986) e Ferreira Filho et al. (1995). O conhecimento dos processos intempéricos e de lateritização também desempenhou um papel fundamental para a caracterização dos aspectos geológicos de Niquelândia. Um dos trabalhos pioneiros foi elaborado por Percora (1944), acerca dos depósitos de níquel-silicatos e níquel-cobalto-óxidos de manganês da região. O objetivo desse projeto é a identificação e caracterização de seus minerais, em particular os resultantes da alteração supergênica

**Metodologia:** O trabalho foi dividido em três etapas. Na primeira etapa, pré-campo, foi feito um levantamento bibliográfico sobre o contexto geológico regional e local. A segunda etapa consistiu no trabalho de campo, onde foi visitado a mina de Niquelândia da Votorantim Metais. Foram retiradas amostras de dois perfis de Niquelândia: Jacuba e Angiquinho. Procurou-se coletar amostras dos diferentes horizontes que compõe os perfis lateríticos. No final dessa etapa foram coletadas seis amostras, denominadas Am 1 a Am 6. Na terceira etapa, pós-campo, foram feitos o estudo e a caracterização macroscópica das amostras. A difração de raios-x foi o principal método utilizado para identificação e caracterização desses minerais, sendo realizada no Laboratório de Difração de Raios-X (DRX) do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília.

**Resultados:** Foram obtidos seis difratogramas, sendo realizadas análises de rocha total, fração argila e solvatação em etileno-glicol. Os difratogramas obtidos para as amostras mostram argilominerais do grupo da esmeticta, e óxidos de manganês e cobalto nos perfis Jacuba e Angiquinho. Os minerais de manganês e cobalto encontraram-se principalmente na forma de litioforita, asbolano e todorokita, enquanto os argilominerais do grupo da esmectita foram classificadas como stevensita e nontronita. Foi possível também identificar óxidos de ferro na forma minerais de hematita e magnetita, e alterações de caulinita e serpentina.

**Conclusão:** As amostras Am 1 a Am 3 são referidas como parte do minério silicatado, e sob o ponto de vista do perfil laterítico são incluídos no horizonte transicional e saprolítico. Os principais minerais encontrados foram argilominerais do grupo da esmectita (stevensita e nontronita), presente nas amostras Am 1 e Am 2, indicando que essas sofreram maior influência do processo intempérico. As outras amostras são da porção de minério oxidado, sendo observados em fraturas ao longo de todo o perfil. Nessas amostras são identificados principalmente óxidos de manganês, e em menor parcela óxidos de cobalto e ferro. O manganês encontra-se nos minerais de litioforita e todokorita, enquanto o cobalto e o ferro estão na forma de asbolano e hematita, respectivamente.

**Palavras-Chave:** Níquel laterítico. Esmectita. Litioforita. Asbolano
**Colaboradores:** Não há colaboradores

# Avaliação das Áreas Urbanas Brasileiras por meio da integração de NTL e NDVI

*Cintia Alvim Lage*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUSTAVO MACEDO DE MELLO BAPTISTA

**Introdução:** A crescente urbanização dos centros resulta em elevadas taxas de supressão vegetal e traz consigo um intenso fluxo populacional, contribuindo para a formação das chamadas regiões metropolitanas. Nesse contexto, é de suma importância o conhecimento sobre o aumento da mancha urbana, o que pode contribuir não só para o planejamento urbano como também para predizer cenários futuros de crescimento dessas cidades. No campo do sensoriamento remoto, o sensor MODIS se destaca pela capacidade de coleta contínua e de alta frequência de dados sobre a superfície terrestre. Já as imagens noturnas da Terra são criadas pelo Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) com o sensor OLS (Operational Linescam System) NTL (Night Time Light), o qual detecta luz noturna de diversas fontes. Assim, esse trabalho buscou avaliar o crescimento da mancha urbana nas metrópoles de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte por meio do índice VANUI (Vegetation Adjusted NTL Urban Index) entre os anos de 2001 e 201

**Metodologia:** A obtenção dos dados NTL foi realizada no website do National Geophysical Data Center do NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration). Para a utilização do índice VANUI adotou-se o produto pre´-processado TERRA/MODIS MOD13A3, índice de vegetação mensal com 1 km de resolução espacial. O período da análise para cada metrópole foi entre 2001 e 2013. As etapas de processamento consistiram no registro imagem a imagem utilizando o shapefile de cada área metropolitana estudada, cálculo da média aritmética anual e mudança de projeção sinusoidal dos dados MOD13A3 para projeção geográfica, recorte das cenas e aplicação do índice VANUI. Apo´s a aplicação do VANUI, aplicou-se uma máscara para eliminar os valores dos pixels externos aos limites geográficos de cada área. Em seguida foi feito um fatiamento e por fim, a determinação da mancha urbana existente dentro de cada região por meio da ferramenta ROI.

**Resultados:** Os dados NTL saturaram as áreas urbanas e o contorno da mancha urbana apresentou superestimação ao serem comparados com os dados NDVI para as três cidades analisadas. O que pode explicar essa saturação é o fato de cada pixel representar o percentual de iluminação acumulada ao longo de centenas de noites. Além disso, mesmo utilizando-se dados NTL sem saturação, nas áreas densamente ocupadas o valor verificado foi próximo a 1. Essas áreas, ao serem normalizadas pelo NDVI apresentam nuances de áreas não tão densamente ocupadas, suavizadas no VANUI. Apesar da saturação, de um modo geral os dados possuem uma boa relação com dados de crescimento e densidade populacional de cada metrópole. Além disso, a análise dos eixos de crescimento verificados ao longo do período analisado levou à constatação de uma variação de crescimento da mancha urbana ao redor dos centros das capitais. Os dados VANUI, por sua vez, apresentaram áreas urbanas menos saturadas devido à minimização proporcionada pelo NDVI

**Conclusão:** A aplicação do VANUI nas áreas metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte mostrou-se possível para determinar o crescimento da mancha urbana durante o período de 2001 a 2013, onde se verificou um aumento progressivo. Entretanto, é importante salientar que isso foi possível devido à minimização da saturação dos dados de luz noturna pelo NDVI, o qual atribuiu valores positivos para áreas fotossinteticamente ativas e valores negativos para áreas com atividade fotossintética nula. Com relação ao NTL observou-se comportamento inverso, ou seja, valores baixos ou nulos para áreas fotossinteticamente ativas. Além disso, observou-se que apesar da necessidade de correção geométrica, os dados apresentaram boa confiabilidade para separar o que é urbano em relação aos demais alvos.

**Palavras-Chave:** NTL, MODIS, NDVI, luz noturna, mancha urbana
**Colaboradores:** Khalil Ali Ganem, Marceli Terra de Oliveira

# Aproveitamento de resíduos de pneus na elaboração da camada de base de pavimentos asfálticos

*Claudio Rones Rocha Alves*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Ivonne Alejandra Gutiérrez Góngora

**Introdução:** A fabricação industrial de bens e produtos fez com que a produção aumentasse de forma significativa. Atualmente há vários produtos sintéticos disponíveis no mercado. Porém, após o uso, esses materiais são frequentemente descartados de forma irregular, prejudicando o ecossistema, já que o mesmo não é capaz de absorvê-los com a rapidez requerida.
Ações propondo a reutilização, o manejo e o descarte correto desses produtos ganharam relevância. O poder público, por meio dos seus órgãos, passou a editar leis, decretos e resolução disciplinando o assunto como, por exemplo, a Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).
A indústria da construção civil pode reaproveitar alguns desses produtos e reinserí-los no mercado. Essa pesquisa propõe a utilização de resíduos de pneus como material alternativo em camada de base de pavimentação, composta pela mistura entre solo, brita e resíduos de pneus, verificando a viabilidade técnica de se empregar tal solução.

**Metodologia:** A camada de base estudada nessa pesquisa é composta por solo, brita e resíduos de pneus. A brita utilizada é de origem calcária, comercialmente conhecida como brita "0". A borracha é proveniente da trituração de pneus inservíveis e, por fim, o solo empregado é um solo laterítico, abundante na região do Distrito Federal.

A proporção entre os materiais foi definida observando as normas pertinentes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Uma amostra contendo apenas adição de solo e brita servirá como referência, afim de analisar com melhor precisão a alteração que a borracha provoca no comportamento mecânico da mistura.

Para conhecer as propriedades mecânicas da camada de base, executou-se ensaios laboratoriais de Índice de Suporte Califórnia (ISC) para determinar a expansão e a resistência à penetração da mistura em diferentes prazos de imersão em água, bem como ensaios de cisalhamento direto e compactação.

**Resultados:** Ao adicionar borracha ao solo e à brita, foi possível constatar, por meio do ensaio de ISC, que houve uma significativa redução na resistência à penetração da amostra. A amostra com adição de resíduos de pneus apresentou uma perda na resistência de aproximadamente 352%. De forma análoga, após adicionar resíduos de borracha, a camada de base apresentou comportamento mais expansivo, variando de acordo com a energia de compactação.

A coesão da amostra contendo adição de borracha, obtida por meio do ensaio de cisalhamento direto na condição não saturada, foi 86 kPa menor, ao compará-la com a amostra sem adição de resíduos de pneus. Porém, ao comparar as amostras nas condições saturada e não saturada, a mistura com adição de borracha apresentou comportamento mais estável.

Ao saturar as diferentes dosagens, houve uma perda na coesão da mistura com adição de borracha de apenas 8 kPa enquanto na mistura sem adição de resíduos de pneus essa perda, na mesma condição, foi de 106 kPa.

**Conclusão:** Verificou-se que a amostra com adição de borracha, ao compará-la com a sem adição, na maioria dos casos apresentou resultados inferiores, porém, mais estáveis. Esse comportamento ficou evidente ao analisar os resultados obtidos no ensaio de cisalhamento direto.

Como a dosagem dos materiais foi realizada em relação à massa, é possível ter ocorrido um prejuízo nos resultados obtidos, já que foi necessária uma grande quantidade de borracha (em volume), por esse ser um material mais leve, com baixa massa específica, se comparada ao solo e à brita.

Porém, constatou-se que, dependendo da quantidade e das dimensões, seria possível adicionar a borracha para incrementar a camada de base de pavimentos, caso a dosagem seja corrigida. Os resultados obtidos são promissores, no entanto, são necessários mais estudos utilizando proporções diferentes entre os materiais para ratificá-los, bem como para fornecer um panorama mais preciso sobre a utilização de resíduos de pneus em camadas de base.

**Palavras-Chave:** Pavimentos Flexíveis, Camada de Base. Borracha. Resíduos de Pneus.
**Colaboradores:** Não aplica

# Aproveitamento de resíduos de pneus na elaboração da camada de base de pavimentos asfálticos.

*Claudio Rones Rocha Alves*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Ivonne Alejandra Gutiérrez Góngora

**Introdução:** A fabricação industrial de bens e produtos fez com que a produção aumentasse de forma significativa. Atualmente há vários produtos sintéticos disponíveis no mercado. Porém, após o uso, esses materiais são frequentemente descartados de forma irregular, prejudicando o ecossistema, já que o mesmo não é capaz de absorvê-los com a rapidez requerida.
Ações propondo a reutilização, o manejo e o descarte correto desses produtos ganharam relevância. O poder público, por meio dos seus órgãos, passou a editar leis, decretos e resolução disciplinando o assunto como, por exemplo, a Lei 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).
A indústria da construção civil pode reaproveitar alguns desses produtos e reinserí-los no mercado. Essa pesquisa propõe a utilização de resíduos de pneus como material alternativo em camada de base de pavimentação, composta pela mistura entre solo, brita e resíduos de pneus, verificando a viabilidade técnica de se empregar tal solução.

**Metodologia:** A camada de base estudada nessa pesquisa é composta por solo, brita e resíduos de pneus. A brita utilizada é de origem calcária, comercialmente conhecida como brita "0". A borracha é proveniente da trituração de pneus inservíveis e, por fim, o solo empregado é um solo laterítico, abundante na região do Distrito Federal.

A proporção entre os materiais foi definida observando as normas pertinentes do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Uma amostra contendo apenas adição de solo e brita servirá como referência, afim de analisar com melhor precisão a alteração que a borracha provoca no comportamento mecânico da mistura.

Para conhecer as propriedades mecânicas da camada de base, executou-se ensaios laboratoriais de Índice de Suporte Califórnia (ISC) para determinar a expansão e a resistência à penetração da mistura em diferentes prazos de imersão em água, bem como ensaios de cisalhamento direto e compactação.

**Resultados:** Ao adicionar borracha ao solo e à brita, foi possível constatar, por meio do ensaio de ISC, que houve uma significativa redução na resistência à penetração da amostra. A amostra com adição de resíduos de pneus apresentou uma perda na resistência de aproximadamente 352%. De forma análoga, após adicionar resíduos de borracha, a camada de base apresentou comportamento mais expansivo, variando de acordo com a energia de compactação.

A coesão da amostra contendo adição de borracha, obtida por meio do ensaio de cisalhamento direto na condição não saturada, foi 86 kPa menor, ao compará-la com a amostra sem adição de resíduos de pneus. Porém, ao comparar as amostras nas condições saturada e não saturada, a mistura com adição de borracha apresentou comportamento mais estável.

Ao saturar as diferentes dosagens, houve uma perda na coesão da mistura com adição de borracha de apenas 8 kPa enquanto na mistura sem adição de resíduos de pneus essa perda, na mesma condição, foi de 106 kPa.

**Conclusão:** Verificou-se que a amostra com adição de borracha, ao compará-la com a sem adição, na maioria dos casos apresentou resultados inferiores, porém, mais estáveis. Esse comportamento ficou evidente ao analisar os resultados obtidos no ensaio de cisalhamento direto.

Como a dosagem dos materiais foi realizada em relação à massa, é possível ter ocorrido um prejuízo nos resultados obtidos, já que foi necessária uma grande quantidade de borracha (em volume), por esse ser um material mais leve, com baixa massa específica, se comparada ao solo e à brita.

Porém, constatou-se que, dependendo da quantidade e das dimensões, seria possível adicionar a borracha para incrementar a camada de base de pavimentos, caso a dosagem seja corrigida. Os resultados obtidos são promissores, no entanto, são necessários mais estudos utilizando proporções diferentes entre os materiais para ratificá-los, bem como para fornecer um panorama mais preciso sobre a utilização de resíduos de pneus em camadas de base.

**Palavras-Chave:** Pavimentos Flexíveis. Camada de Base. Borracha. Resíduos de Pneus.
**Colaboradores:** Não aplica

# Controle de robô humanóide para interação colaborativa com seres humanos

*Cristiana Miranda de Farias*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIANA COSTA BERNARDES MATIAS

**Introdução:** A robótica vem sendo cada vez mais integrada em diversos segmentos da sociedade, seja na indústria, medicina ou até em nossos lares. Visando o crescimento da área, estudos vem sendo feitos e novas tecnologias desenvolvidas. Nesse aspecto, podemos destacar a robótica humanoide, que, por possuírem vários graus de liberdade, grande gama de sensores e atuadores podem se integrar facilmente ao nosso mundo. O presente trabalho propõe um experimento em que a plataforma robótica NAO, da Aldebaran Robotics, deverá atuar em um de um jogo de caça ao tesouro. Este é um cenário rico, em que há a necessidade de se lidar com diversas variáveis, como a interação com agentes externos por comandos de voz, a interação com obstáculos, a procura de objetos em diferentes condições de iluminação. Visando uma atuação robusta, serão utilizadas ferramentas como a biblioteca de visão computacional (OpenCV), o software de decodificação de comandos de voz por HMM (Julius), além do framework NAOqi.

**Metodologia:** Para o desenvolvimento desse projeto foram criados módulos na linguagem C++ que rodam em paralelo, sendo gerenciados por políticas de escalonamento descritas pela biblioteca Boost. A decodificação de comandos de voz, foi feita com software Julius. Este roda em um servidor externo ao robô e utiliza protocolos TCP/IP para o envio de pacotes de contendo os comandos para um robô configurado como cliente. Para a percepção, foram criados algoritmos com a biblioteca OpenCV. Este módulo é responsável pelo pré-processamento da imagem obtida pelas câmeras do robô e pela busca por um objeto pré-definido (classificado como tesouro). Inicialmente o problema foi abordado com objetos geométricos e simples de serem detectados (i.e. uma bola alaranjada), em seguida, foram feitos testes para objetos complexos, detectados a partir de um treinamento com o classificador HAAR Cascade. Finalmente, foram desenvolvidos algoritmos de tomada de decisão e atuação do robô. Para isso foi utilizado o framework NA

**Resultados:** Primeiramente são apresentadas as taxas de acerto para a decodificação dos comandos de voz e detecção do tesouro em diferentes condições. Em seguida é feita uma comparação dos diferentes métodos aplicados na visão. Finalmente são apresentados resultados da atuação do robô operando no experimento proposto. Aqui são apresentados diversos resultados, como taxas de acerto, tempo para encontrar o objeto em condições diversas além de serem apresentadas diversas trajetórias feita pelo robô ao se aplicar diferentes abordagens de tomada de decisão.

**Conclusão:** Com os dados obtidos é possível observar quais são as condições mais vantajosas para a se realizar uma interface com o ambiente externo ao robô, além de se destacar as estratégias de tomada de decisão mais efetivas ao se tentar alcançar o objetivo estabelecido. Desse modo, é feita uma análise qualitativa do sistema como um todo, visando extrair técnicas aplicáveis em ambientes menos controlados e mais próximos ao mundo real.

De fato, a integração de mais sensores, com a unidade inercial, e uma abordagem mais profunda de técnicas de localização e mapeamento podem ser apontados como melhorias a serem feitas no sistema, podendo gerar trabalhos futuros.

Finalmente, pode-se concluir que a partir de um experimento que, a primeira vista, parece não ter aplicabilidade no mundo real, imprevisível e não controlado, é possível desenvolver técnicas robustas que funcionam em condições variadas e possuem uma ampla gama de aplicações.

**Palavras-Chave:** Robótica, Visão computacional, Robô humanoide, Interação humano-robô, Reconhecimento de voz
**Colaboradores:** Dayanne Fernandes (aluna de Ciência da Computação), Yuri Rocha (aluno de Eng. Mecatrônica), Equipe Unbeatables (time de futebol de robôs humanoides da UnB)

# Avaliação Experimental de Algoritmos de Proteção Numérica de Distância de Linhas de Transmissão

*Cristiano Ryker Moraes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): KLEBER MELO E SILVA

**Introdução:** Os transformadores de potência são equipamentos fundamentais em qualquer sistema elétrico. Eles são os responsáveis pela operação do sistema com a tensão mais conveniente dos pontos de vista técnico e econômico. Seu reparo ou substituição em uma subestação implicam em tempo fora de serviço e custos.
Do total de curtos-circuitos que ocorrem em sistemas elétricos, as faltas em transformadores de potência correspondem a cerca de 10% dos casos. Esta alta porcentagem, juntamente com a importância desse equipamento, justifica a necessidade de um sistema de proteção adequado.
Neste trabalho, apresenta-se uma metodologia de validação experimental de modelos computacionais de relés, mediante a comparação de seu desempenho com o de relés reais para diversas situações de curtos-circuitos. Em particular, avalia-se um modelo computacional do relé SEL 487E, empregado na proteção de transformadores e autotransformadores de potência.

**Metodologia:** Para realizar a validação do modelo computacional desenvolvido, a seguinte metodologia foi empregada:

1. Gerar registros COMTRADE a partir de simulações no software ATPDraw.
2. Aplicar os sinais do registro COMTRADE diretamente ao modelo do relé.
3. Aplicar os sinais do registro COMTRADE ao relé SEL 487E via mala de testes Doble F6150sv.
4. Fazer a aquisição das grandezas do relé referente a cada uma das funções de proteção avaliadas.
5. Comparar os resultados obtidos com o modelo computacional e com o relé.

As análises foram divididas em dois grupos, a saber: análises da resposta transitória (ARTs) e análises de sensibilidade paramétrica (ASPs). Nas ARTs, basicamente, comparou-se a resposta no tempo do modelo e do relé para situações de curtos-circuitos internos e externos. As ASPs, por sua vez, consistem na verificação do desempenho das funções de proteção em regime permanente de curto-circuito.

**Resultados:** Os resultados alcançados neste trabalho permitiram uma comparação do comportamento do modelo computacional e a resposta real do relé SEL-487E frente a sinais de corrente injetados através da mala de teste Doble F6150sv. Os resultados obtidos indicam que as respostas do modelo e do relé se sobrepõem, a menos de uma pequena margem de erro da ordem de 2%, tanto para as ASPs, quanto para ARTs. Estes erros são provenientes de fatores como a diferença de filtros utilizados, algoritmos de estimação de fasores, processamento digital e aproximação numérica. Sendo assim, tais resultados permitem validar a estratégia de se utilizar modelos computacionais de forma segura e confiável na avaliação do desempenho da função de proteção, ao invés de testar equipamentos físicos.

**Conclusão:** Vale ressaltar que os resultados obtidos não se restringem apenas à análise da função de proteção diferencial de transformadores, podendo estes serem estendidos a outras funções de proteção empregadas nos mais diversos componentes do sistema de potência, tais como linhas de transmissão, barramentos e geradores. Isso demonstra a generalidade e versatilidade de se utilizar testes em massa para validar modelos de equipamentos.

**Palavras-Chave:** Proteção de sistemas elétricos, automatização de testes de relés
**Colaboradores:** Tiago da Rocha Honorato

# Indiicadores Energétiicos para Avalliiação de Pollíítiicas Públliicas sob a Perspectiiva dos allunos da UnB Gama: avalliiação de potenciiall eólliico

*Daniel Alves Moura*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULA MEYER SOARES

**Introdução:** O Brasil é um país de dimensões intercontinentais. A diversidade cultural, econômica e social delineiam os traços dessa população residente em 8,5 km2 de extensão.A região administrativa do Gama está localizada a 25 kms da capital. A cidade do Gama possui uma população de 127 mil habitantes. A Universidade de Brasilia, Campus Gama esta inserida dentro da região do Gama. No Brasil, o aproveitamento de energia eólica tomou impulso a partir do ano de 2004 com o advento do Programa de Incentivo as fontes alternativas de energia entre elas energia eólica.

**Metodologia:** Para a realização de estudo acerca do aproveitamento energético de empreendimentos eólicos situados na região Centro-Oeste, na região sul do entorno da cidade de Brasília. A região administrativa do Gama está localizada a 25 km da capital. A cidade foi fundada no período de construção da cidade de Brasília. Hoje a região possui como principais atividades indústria e serviços. A cidade do Gama possui uma população de 127 mil habitantes. Observar o potencial energético existente nessa região é fundamental para o desenvolvimento futuro dessa região. Nesse sentido, foram utilizados dados mensais de velocidade dos ventos, umidade relativa do ar e temperatura obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET nas Estações Meteorológicas das Águas Emendadas e da cidade satélite do Gama no período de janeiro 2014 a junho de 2015.Os dados levantados foram avaliados separadamente e conjuntamente em uma planilha de Excel.

**Resultados:** O levantamento das velocidades médias de 2,8 a 3,1 m/s revela o baixo potencial eólico existente na região em estudo. Nos gráficos abaixo podemos ver a variação mês a mês das velocidades medias de cada uma das estações: Gama, Aguas emendadas e Brasília. Essas velocidades quando comparadas com as localidades que tem os parques eólicos, observa-se aqui baixo potencial eólico. Ademais, a rugosidade dos ventos é elevada decorrente da proximidade aos centros urbanos e as elevadas temperaturas contribuem para a ocorrência de ventos abaixo da média necessária à geração de energia.

**Conclusão:** O somatório das três estações são semelhantes entre si, isso significa dizer que as características anemométricas da região são similares, com exceção da estação Águas Emendadas devido a falta de alguns dados no período de 2015. A media das estações é baixa quando comparado com a média dos ventos onde estão situados os empreendimentos eólicos no país. Isso mostra o baixo potencial eólico.No que tange a verificação de outros índices e indicadores estatísticos observa-se algumas diferenças significativas entre as estacoes, sobretudo Aguas Emendadas e demais estações.Para um melhor entendimento, essa primeira Análise da Variância (ANOVA) está apresentada de forma explicativa.

**Palavras-Chave:** energia eólica, ventos, Gama, Centro-Oeste
**Colaboradores:** Profa Paula Meyer (UnB/FGA) Daniel Alves Barbara Helen da Silva

# Análise do periélio de Mercúrio via potencial de Manev

*Daniel Back da Trindade*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RONNI GERALDO GOMES DE AMORIM

**Introdução:** Após vários séculos de pesquisa sobre o movimento das estrelas, Newton, baseado nos estudos de Kepler, descreveu o movimento planetário. Em 1859, Le Verrier começou a estudar a órbita de Mercúrio e concluiu que a mesma estava precedindo, ele sugeriu que haveria um planeta movendo-se entre Mercúrio e Sol, porém após observações astronômicas, nenhum planeta foi encontrado. Outro problema foi que ao estimar o atraso da órbita, havia um valor residual de aproximadamente 43 arcos de segundo por século que não era explicado pela teoria Newtoniana.
Esse mistério só foi resolvido por Einstein em 1915 com o advento da Relatividade Geral, pois por meio desta teoria foi possível esclarecer com precisão o valor residual.
Nesse percurso, o físico búlgaro Georgi Manev, a partir da segunda década do século passado, descreveu os resultados da relatividade geral de maneira mais simples, introduzindo uma correção no potencial newtoniano, e a partir dele estabeleceu uma ponte entre a mecânica Newtoni

**Metodologia:** Após uma pesquisa em artigos e livros sobre o assunto, vários passos foram executados para o cálculo da precessão do periélio de Mercúrio.

Primeiramente a equação diferencial da órbita foi resolvida para o potencial gravitacional Newtoniano, depois as condições para órbitas fechadas foram exploradas.

Com isso, foi feito um estudo sobre o Teorema de Bertrand, os únicos potenciais para os quais as órbitas limitadas são fechadas são os potenciais que correspondem a uma força que é inversamente proporcional ao quadrado da distância, um exemplo é a força gravitacional newtoniana.

A partir disso, foi feita uma discussão do Potencial de Manev e suas aplicações na análise do movimento do campo gravitacional. Com isso todas as ferramentas matemáticas foram explicadas e assim foi possível fazer o cálculo proposto.

**Resultados:** Após a dedução das equações que descrevem o movimento dos planetas e um estudo mais profundo na condição para as órbitas fechadas, inferiu-se que as órbitas dos planetas são abertas, uma vez que cada planeta descreve uma elipse cujo eixo maior gira lentamente em torno do Sol e esse efeito é mais perceptível na órbita de Mercúrio.

A teoria da Relatividade Geral introduziu uma correção inversamente proporcional à distância ao potencial Newtoniano, e uma correção aproximada pode ser descrita com a adição do potencial de Manev ao potencial gravitacional clássico.

Ao fazer algumas interações nas leis da mecânica, propostas por Einstein, e introduzindo o termo que causa perturbação na órbita da Lei da Gravitação de Newton, e resolvendo a equação diferencial da órbita para tais condições de contorno, o valor da precessão confirmado pela teoria da Relatividade Geral pode ser encontrado.

**Conclusão:** O potencial de Manev é uma alternativa para representar os resultados da relatividade geral no âmbito da mecânica celeste. Por meio da análise das condições para a existência das órbitas fechadas foi possível observar resultados confirmados na literatura.

A quantidade residual que foi estudada na pesquisa não é prevista pela teoria newtoniana e pode ser obtida tanto pela teoria da Relatividade Geral, como pela análise do potencial de Manev.

A adição de um termo inversamente proporcional à terceira potência da distância explica diversos fenômenos que não são explicados pela teoria gravitacional de Newton, porém, isso não invalida a teoria newtoniana e sim o entendimento da correção relativística para o potencial usando o potencial de Manev.

**Palavras-Chave:** Periélio de Mercúrio; Relatividade Geral, Potencial de Manev
**Colaboradores:** Professor Ronni Geraldo Gomes de Amorim FGA/UnB
Professor Sérgio Costa Ulhoa IF/UnB

# Extração de campos de velocidade de distribuições de velocidade adquiridas com codificação de velocidade em Fourier

*Daniele Dias Sousa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VINICIUS DE CARVALHO RISPOLI

**Introdução:** A codificação de velocidade em Fourier é um método promissor para imageamento de fluxo por ressonância magnética na medição de escoamento sanguíneo cardiovascular. Esta técnica proporciona uma maior relação sinal–ruído e conjuntos de dados que sofrem de menos problemas do que aqueles adquiridos com outras técnicas. Devido sua alta dimensionalidade, os dados obtidos por codificação de velocidade em Fourier são usualmente adquiridos com baixa resolução espacial, pois demandam um longo tempo de aquisição. Por esse motivo, as imagens obtidas no exame apresentam um severo borramento devido aos truncamentos necessários na reconstrução. Considerando que existe uma relação não-linear entre a imagem borrada obtida pela codificação de velocidade em Fourier e o campo de velocidades do sangue, este trabalho tem como objetivo estudar técnicas de desborramento de imagens para extração de campos de velocidade de dados medidos com codificação de velocidade em Fourier.

**Metodologia:** A deconvolução não-cega de imagem é um processo não-linear utilizado para recuperar uma imagem borrada a partir de um filtro degradante conhecido. As formas convencionais para aguçar uma imagem e também reduzir o ruído resultante do processo de aquisição são ineficazes por não preservar os detalhes da imagem. Desta forma, para o desenvolvimento do projeto em questão, foram implementadas as técnicas de deconvolução não-cega baseadas nos métodos de regularização de Tikhonov, deconvolução com informação a priori Hiper-Laplaciana e também deconvolução com regularização adaptativa.

**Resultados:** Para comparação de cada método, foi analisado se a imagem teste, que em seguida foi borrada utilizando um filtro conhecido, foi preservada após o processo de desborramento. Neste sentido, observou-se que dentre os métodos estudados, regularização de Tikhonov, deconvolução usando informação a priori Hiper-Laplaciana, e deconvolução com regularização adaptiva aquele que apresentou o melhor resultado foi este último. Tendo em vista que ele realiza a regularização da imagem pixel a pixel, assim considerando a característica individual de cada deles.

**Conclusão:** Considerando que o método da deconvolução com regularização adaptiva oeferece a melhor qualidade de desborramento da imagem dentre os métodos estudados, acredita-se que será possível extrair campos de velocidade a partir dos conjuntos de dados obtidos por codificação de velocidade em Fourier com fidelidade e apresentando resultados melhores que os existentes hoje na literatura.

**Palavras-Chave:** Deconvolução não-cega de imagem, desborramento de imagens, regularização adaptiva, codificação de velocidade em Fourier.
**Colaboradores:** .

# Geração Automática de Modelos em Lógicas Modais: Implementação

*Daniella Albuquerque dos Angelos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDIA NALON

**Introdução:** Linguagens da lógica modal são utilizadas para verificar propriedades de sistemas complexos, expressas através de possibilidade, crença, entre outras modalidades. Diferentes modalidades definem diferentes sistemas modais. O sistema que é o foco deste trabalho é o K. Um modelo no sistema K consiste de um conjunto de mundos, n relações definidas entre esses mundos com agentes fixados, e uma valoração para proposições atômicas. Pode-se expressar o problema básico de satisfatibilidade modal como o problema de decidir se, para determinado conjunto de fórmulas, o modelo que as descreve existe. O objetivo deste trabalho é a implementação de um gerador automático de modelos para a lógica modal K. A entrada será o conjunto de cláusulas fornecido pelo provador descrito em [1]. A saída será a declaração da inexistência de um modelo, no caso deste conjunto ser insatisfatível, ou a apresentação de um modelo que testemunhe a satisfatibilidade do conjunto de cláusulas.

**Metodologia:** O gerador automático de modelos utiliza o conjunto de cláusulas obtido pelo provador de teoremas, implementado anteriormente [1], a partir do conjunto de fórmulas que serviu de entrada, para realizar o processamento. Foram implementadas as estruturas de dados correspondentes ao modelo do sistema de lógica modal K e, para cada cláusula de entrada, estas estruturas são preenchidas a fim de se adicionar inconsistência ao modelo. Cada subestrutura na qual se introduz uma inconsistência é eliminada da estrutura geral. Ao final do processamento, a estrutura resultante serve como testemunha de satisfatibilidade do conjunto de fórmulas, caso possua pelo menos uma subestrutura, ou da insatisfatibilidade, caso esteja vazia. Esta estratégia é denominada tableaux clausal. Ao fim da implementação, deu-se início a etapa de experimentação a partir de benchmarks pré-determinados com o objetivo de avaliar o algoritmo implementado.

**Resultados:** Inicialmente foram realizados testes sobre benchmarks com fórmulas relativamente pequenas, a fim de determinar a correção da implementação. Este benchmark é constituído de vinte fórmulas, dez das quais são satisfatíveis e dez são insatisfatíveis. A partir de agora serão realizados testes sobre benchmarks tradicionais, como o LWB [2], que contém dezoito famílias parametrizadas de fórmulas, cada uma das quais contendo 21 fórmulas. Por construção, nove destas famílias contêm fórmulas satisfatíveis e nove, insatisfatíveis. O objetivo desta avaliação é verificar a eficiência do algoritmo e de sua implementação, não somente em relação ao tempo utilizado para a produção da resposta mas também em relação ao uso eficiente do espaço de memória. Testes preliminares mostram que pelo menos para fórmulas pequenas, os modelos são corretamente gerados.

**Conclusão:** O objetivo principal deste trabalho foi concluído com sucesso, sendo que o gerador de modelo foi completamente implementado e testado quanto à sua correção. É necessário ainda fazer mais testes para a determinação da eficiência do algoritmo e da implementação. Dependendo dos resultados dos testes, modificações estruturais poderão ser propostas e realizadas como trabalho futuro.

**Palavras-Chave:** lógica modal, resolução, modelo, geração automática, sistema K, tableaux clausal [1]Nalon, C., Hustadt, U., and Dixon, C. KSP: a resolution-based prover for multimodal K. In Proceedings of Automated Reasoning: 8th International Joint Conference, IJCAR 2
**Colaboradores:** Este trabalho foi realizado tão somente pela aluna e sua orientadora.

# Simulação computacional de suspensões ativas

*Darlan Ferreira de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SUZANA MOREIRA AVILA

**Introdução:** A suspensão veicular tem por finalidade isolar a carroceria das irregularidades do terreno, com objetivo de proporcionar maior conforto e dirigibilidade para os passageiros. A suspensão passiva é o sistema mais utilizado na indústria automotiva, pois além de baixo custo, quando projetada para algum terreno específico essa suspensão tem resultados dinâmicos satisfatórios e robustez. A suspensão passiva possui uma grande desvantagem, ela não se adequa as irregularidades do terreno, tendo um comportamento limitado pela rigidez e coeficiente de amortecimento de seus componentes. A suspensão ativa foi desenvolvida para suprir essa necessidade, ela é capaz de adequar o comportamento de acordo com as irregularidades do terreno, através de uma força de controle realizada por um atuador automático. Essa suspensão se adequa as irregularidades do terreno proporcionando maior conforto e estabilidade ao veículo. Modelos numéricos que representam o comportamento dinâmico da suspensão possibilitam

**Metodologia:** Para análise do controle com a técnica HIL é necessário um modelo numérico que representa o sistema de suspensão estudado. Esse estudo analisa o modelo de um quarto de veículo, um modelo de dois graus de liberdade que representa a dinâmica vertical do sistema de suspensão. O modelo foi analisado no espaço de estados e através da função de transferência associada ao sistema. É possível analisar os deslocamentos e acelerações do chassi e do curso da suspensão através do modelo. Para análise em HIL é necessário discretizar o modelo com um tempo de amostragem programado, a discretização foi realizada no software MATLAB®. Foi escolhida a excitação degrau para verificar o comportamento do sistema. O modelo discretizado é introduzido na planta, ferramenta SIMULINK do MATLAB, e análises são feitas em tempo real entre o modelo implantado no computador e o controlador implantado em uma placa separada simulando um controlador embarcado.

**Resultados:** O modelo discreto analítico para o controlador LQR desenvolvido na ferramenta SIMULINK representou o deslocamento da massa suspensa do veículo e foi possível aplicar a técnica de controle melhorando o desempenho do sistema. O mesmo ocorreu para o controlador PID, também foi possível analisar o deslocamento e melhorar o desempenho do deslocamento do chassi.

**Conclusão:** O modelo discreto analítico obteve um resultado satisfatório, esse pode ser usado para validar a técnica HIL e para calibrar as saídas das placas do sistema de aquisição de dados.

Notou-se que o modelo de suspensão é sensível a variação da força de controle emitida pelo controlador programado na placa. Isso se deve ao fato do controlador emitir o sinal por modulação por largura de pulso (PWM) esse sinal varia muito prejudicando o desempenho do controle. O controle PID foi mais afetado, pois o volume de cálculos usado para esse controle (função de transferência) é maior do que o usado pelo espaço de estados utilizado no LQR.

**Palavras-Chave:** Suspensão Ativa, PID, LQR, Controle, Modelo ¼ Veículo
**Colaboradores:** Agradecemos ao Prof. Andre Murilo Almeida Pinto pelo apoio a pesquisa e ao CNPQ “Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico”, pelo suporte financeiro.

# ANÁLISE DAS ENERGIAS DE EXECUÇÃO DE ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA PARA CONFIABILIDADE DAS FUNDAÇÕES

*DARYM JÚNIOR FERRARI DE CAMPOS*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): LUAN CARLOS DE SENA MONTEIRO OZELIM

**Introdução:** Devido aos exíguos prazos de execução de obras e seus eventuais atrasos de execução, não se mostra concretizado um total controle dos procedimentos construtivos a fim de adequá-los às normas vigentes. Por esse motivo, muitos aspectos construtivos concernentes à etapa de execução da fundação são fundamentados na experiência adquirida pelo executor ou em procedimentos já aplicados em outras obras da mesma região. Assim, é comum que as peculiaridades de cada obra sejam negligenciadas, pois lidamos com uma grande variabilidade geológico-geotécnica no sistema solo-fundação presente.
A problemática que guiou o presente trabalho consistiu da busca por informações e métodos que propiciassem maior segurança e confiabilidade para a implementação de estacas do tipo hélice contínua. Com o objetivo de se obter as informações necessárias para o trabalho foram coletados dados referentes a um empreendimento comercial durante a sua execução em Brasília, Brasil.

**Metodologia:** A aplicação de uma metodologia de controle energético busca garantir que a capacidade de carga de projeto de uma fundação se concretize na obra. Para o cálculo das energias de execução de estacas desse tipo, utiliza-se a metodologia SCCAP (Silva, 2011), que representa um controle automatizado, em tempo real, que registra a energia ou trabalho realizado pelas forças aplicadas ao helicoide durante a execução de cada estaca do estaqueamento. Concisamente, essa energia será analisada na sua forma acumulada e metro a metro, a fim de se compreender o seu comportamento com a variação de diâmetro de um grupo de estacas e a sua relação com os resultados de sondagem SPT (Standard Penetration Test, ou Ensaio de Penetração Padrão). Finalmente, será proposta uma equação que permita calcular a capacidade de carga de uma estaca por meio dos dados de energia de execução da estaca selecionada.

**Resultados:** O solo da área estudada apresenta baixa consistência nos primeiros 12 metros e logo após atinge a consistência média, com número de golpes por camada acima de 10.

O ensaio de prova de carga estática com carregamento lento apresentou, para a estaca de 50cm ensaiada, um recalque final de 3,61mm e estimativa de carga de ruptura correspondente a 316tf.

Foi possível gerar a partir da metodologia SCCAP os gráficos de energia acumulada e da energia metro a metro para as estacas de 50cm, 60cm e 70cm, com valores médios de energia de execução de 75,59MJ, 77,77MJ e 97,99MJ, respectivamente. A partir dos dados de energia e do modelo proposto no presente trabalho, estimou-se a capacidade de carga de algumas estacas. Finalmente, verificou-se que os valores previstos e real da capacidade de carga das estacas são semelhantes (diferença máxima de 25%), não invalidando a metodologia, uma vez que variações dessa ordem são comuns em modelos de previsão de capacidade de carga.

**Conclusão:** Para a execução de estacas tipo hélice contínua, conclui-se que a energia demandada é influenciada pelo tipo e resistência do solo apresentado no perfil geológico e está relacionada à capacidade de carga da estaca.

A ampliação do diâmetro afeta a energia de execução da estaca. Essa influência não é necessariamente proporcional. Ainda, mostrou-se que é possível relacionar os valores do SPT acumulado com a energia de execução acumulada por meio de um modelo matemático robusto e inversível analiticamente.

Por fim, por meio da nova relação proposta para obter a energia acumulada a partir do SPT acumulado (e vice-versa), foi possível calcular a capacidade de carga da estaca. Tal proposição representa um avanço no controle informatizado da energia de execução e avaliação de desempenho de estacas tipo hélice contínua, além de possibilitar a influência positiva na confiabilidade da fundação sob a ótica da obra proposta.

**Palavras-Chave:** Controle por Energia; Estacas tipo Hélice Contínua; Sondagens SPT; Energia de Execução.
**Colaboradores:** Engenheiros Hoover Paolucci e Sergio Paolucci (ENGESOL);
Engenheiro Fernando Aquino (SCCAP);
Engenheiros Carlos Medeiros e Vinícius Klier (EMBRE)
Engenheiro Marcelo (GEODIGITUS);
Engenheiros Nelson Cordeiro e Ricardo Carvalho;
Engenheiro Petrônio Silva (I

# O estudo do estado de tensão-deformação de grão combustível sólido de foguete hibrido

*Davi Gustavo Gomes Dias*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARTEM ANDRIANOV

**Introdução:** A altitude de lançamento de um lançamento de um motor a propelente hibrido pode variar entre alguns poucos quilômetros até por volta de 30 Km. De acordo com International Standard Atmosphere a temperatura chega a atingir a marca de -56.5 ºC. A condição de baixa temperatura pode afetar consideravelmente a integridade estrutural do grão propelente. Parafina e Polietileno de alta densidade (PEAD) são alguns dos vários hidrocarbonetos que são usados como grão em um motor a propelente híbridos. Embora as propriedades mecânicas dos dois materiais são bem caracterizadas há pouca informação sobre o comportamento mecânico desses matérias na forma de grão propelente solido. O objetivo desse estudo é verificar a viabilidade de aplicação desses materiais comuns (Parafina e PEAD) como grão de porta única em um motor hibrido operando em condições de baixas temperaturas.

**Metodologia:** Foram usados métodos analíticos simplificados para encontrar a distribuição de tensão nos grãos de parafina e PEAD sobre condições de: 1) Pressão na superfície interna do grão 2) Resfriamento ate 223°K. Os resultados analíticos foram comparados com resultados obtidos através do método dos elementos finitos. Foram estudados diversos modelos de simulações através do MEF. No estudo, o grão foi modelado usando o conceito de axis-simetria, tanto em 2D como em 3D, utilizando metade do comprimento, uma vez que o estado plano de deformação não prevê o estado de tensão deformação nas faces do grão. Para simular as tensões nas áreas críticas foi utilizado novamente o conceito de axi-simetria em uma analise bidimensional. Foi usado um setor com ângulo central de 6° no modelo do estado plano de deformação. Conforme mencionado o modelo analítico é simplificado, e considera apenas o comportamento elástico dos materiais utilizados como grão. Porem sabe-se que o polietileno de alta densidade exibe c

**Resultados:** Estado de Tensão no grão de parafina: Todos as tensões devido a pressão na superfície interna são compressivas e o valor máximo não excedem o valor da pressão na câmara. As tensões no grão de parafina devido ao resfriamento são uma ordem maior que as tensões devido a pressão na superfície interna da câmara. Essas tensões são maiores que a resistência a tração da parafina. A tensão tangencial aumenta quanto menor a temperatura do resfriamento e possui o maior valor na superfície interna do grão. Os valores máximos da tensão principal indica que ocorrera a formação de trincas na superfície do grão. Estado de Tensão no grão de parafina: As tensões devido a pressão na superfície interna no grão de HDPE não são altas (em comparação com o valor da pressão na câmara), porem as tensões devido ao resfriamento para 223°K são uma ordem de magnitude maior.

**Conclusão:** Os resultados dos cálculos analíticos e das simulações não garantem a integridade estrutural da parafina em condições de baixa temperaturas, enquanto que o polietileno pode carregar as tensões induzidas devido ao resfriamento.

**Palavras-Chave:** Integridade estrutural, grão propelente, motor hibrido, baixas temperaturas
**Colaboradores:** Os professores do Laboratorio de Propulsão química da Engenharia aeroespacial da Faculdade Gama prestaram uma assistencial considerável na parte experimental do trabalho.

# Fatores determinantes para o desempenho acadêmico: uma análise com modelos hierárquicos

*Davi Souza Botelho*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANA MARIA NOGALES VASCONCELOS

**Introdução:** O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) é um indicador de qualidade do egresso e contribui para avaliar os cursos de graduação por meio da verificação das competências, habilidades e conhecimentos desenvolvidos pelos estudantes. O ENADE compõe o Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior que tem por finalidade melhorar a qualidade da educação superior e orientar a expansão da oferta, além de identificar mérito e valor das instituições, áreas e cursos. Este estudo teve como objetivo identificar fatores associados ao desempenho no ENADE para os estudantes concluintes de Administração em 2012 na Área Metropolitana de Brasília. A análise desses fatores será fundamentada pelos modelos multiníveis, pois o sistema de Educação Superior é organizado hierarquicamente ou em níveis: os estudantes como indivíduos e agrupados em cursos em uma mesma instituição.

**Metodologia:** Os dados utilizados para a elaboração deste estudo foram extraídos do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e do Censo da Educação Superior, para 2012, realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Um recorte foi feito para selecionar apenas os dados sobre as Instituições de Ensino Superior (IES) localizados nos municípios que compreendem a Área Metropolitana de Brasília (AMB), que inclui, além do Distrito Federal, 12 municípios goianos com laços cotidianos com o DF. Foram selecionados apenas os estudantes concluintes do curso de Administração, constituindo, portanto a população de interesse. Para a análise, considerou-se o modelo multinível, no qual os estudantes concluintes foram classificados no primeiro nível e as instituições no segundo nível.

**Resultados:** Em 2012, o ENADE contou com a inscrição de 5.485 estudantes do curso de Administração de 42 instituições localizadas na AMB, dos quais 19% estiveram ausentes. Dos estudantes presentes, 97,4 estudaram em instituições privadas de ensino. Quanto a distribuição dos estudantes segundo organização acadêmica destacam-se as Faculdades com 73,2%, os Centros Universitários com 15,3% e as Universidades com 11,5%. Concluintes do sexo feminino predominaram entre os concluintes com 58%. Em relação ao rendimento no exame, ou a nota, estudantes das IES públicas alcançaram nota média de 43,4 pontos contra 32,7 das IES privadas. Estudantes procedentes de Universidades tiveram nota média mais elevada do que os Centros Universitários e as Faculdades. De modo geral, estudantes com mais elevados níveis socioeconômicos apresentaram um melhor desempenho.

**Conclusão:** Os resultados obtidos evidenciam que as características dos estudantes, de suas famílias e das instituições de ensino (IES) estão associadas ao desempenho no ENADE. No que se refere às características das IES, observou-se que a nota média das IES públicas foi 33% superior à das privadas, e em comparação à organização acadêmica, a nota média nas Universidades foi superior em 26% à dos Centros Universitários e em 28% à das Faculdades. Já quanto às características dos estudantes, destaca-se que o nível socioeconômico encontra-se estreitamente associado ao desempenho do estudante. Esses resultados contribuem para avaliar e compreender as desigualdades no acesso e desempenho no ensino superior, reforçando a necessidade de que medidas que possam reduzir a perpetuação de desigualdades sociais sejam ampliadas no país.

**Palavras-Chave:** Modelos Multiníveis, ENADE, Administração, Área Metropolitana de Brasília
**Colaboradores:** Maria Teresa Leão Costa

# Resolução da equação de Laplace em coordenadas elípticas

*David da Silva Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RONNI GERALDO GOMES DE AMORIM

**Introdução:** A teoria eletromagnética explica os fenômenos ligados às cargas elétricas em suas formas estática e dinâmica, de onde derivam as leis conhecidas para a solução de inúmeros problemas da engenharia. Nela baseiam-se todas as construções físicas dos instrumentos eletroeletrônicos utilizados no cotidiano de um engenheiro. No estudo de campos eletrostáticos, a equação de Laplace fornece um meio de se obter a função potencial, desempenhando papel muito importante na solução de problemas. No entanto, a análise de um sistema pode se tornar algo complexo quando tratada em um sistema de coordenadas que não se adeque à geometria do problema. Um sistema que possui que possui um formato geométrico elipsoidal, por exemplo, não se adequaria aos sistemas de coordenadas cartesianas, comumente utilizadas. Visando situações como essa, este trabalho propõe a resolução da equação de Laplace em coordenadas elipsoidais.

**Metodologia:** Inicialmente, foi realizado um estudo sobre coordenadas curvilíneas ortogonais, no qual pôde-se compreender as transformações entre sistemas de coordenadas gerais. Com a análise dessas transformações, pôde-se determinar os fatores de escala, assim como os vetores base. Logo, foi possível determinar o gradiente, o divergente e, posteriormente, o laplaciano de uma função para um sistema de coordenadas curvilíneas qualquer. Após essa análise geral, aplicou-se os mesmos princípios para o sistema de coordenadas elipsoidal, a partir das relações da transformação para o sistema cartesiano. Determinou-se os vetores base, assim como os fatores de escala. Logo, pôde-se obter o laplaciano e, consequentemente, a equação de Laplace em coordenadas elipsoidais. Obtida a equação diferencial parcial, foi utilizado o método de separação de variáveis para resolvê-la. Com a solução da equação, pôde-se aplicar o resultado para análise de problemas na eletrostática, que evolviam a geometria elipsoidal.

**Resultados:** Com o cálculo dos vetores base, a partir da relação de transformação de coordenadas elipsoidais para cartesianas, obteve-se os fatores de escala deste sistema, o que condizia com o que é descrito na literatura. Obtidos os fatores de escala, determinou-se a equação de Laplace que, após uma série de simplificações, também condizia com o que era descrito nas referências consultadas. Como, no referencial teórico, não foi encontrada uma solução geral da equação de Laplace para o sistema de coordenadas elipsoidais, decidiu-se utilizar o método da separação de variáveis para a solução desta equação diferencial. No entanto, não foi possível realizar a separação para as três variáveis, logo, foi necessário fixar uma das variáveis para que o método pudesse ser realizado. Dada a solução, em termos de séries de potências, foi possível determinar a solução de alguns problemas da eletrostática, tais como o do capacitor e do condutor elipsoidal.

**Conclusão:** A equação de Laplace desempenha papel importante na análise de sistemas, principalmente na eletrostática, na qual é analisado o comportamento de cargas elétricas e a sua influência sobre o meio. Visto que tal análise requer um sistema de coordenadas que se adeque à geometria do problema, destacou-se a importância do estudo de coordenadas curvilíneas ortogonais. Tal estudo proporcionou melhor compreensão a respeito das transformações entre os mais distintos sistemas de coordenadas, assim como a respectiva representação de operadores matemáticos. Com o uso do método da separação das variáveis, não foi possível encontrar a solução geral da equação de Laplace em coordenadas elipsoidais, na qual o sistema dependeria de três variáveis. No entanto, alguns autores trazem alguns teoremas que são capazes de simplificar a equação. Como tais teoremas impõem certas condições para o sistema, decidiu-se fixar uma das variáveis de modo a encontrar a solução pelo método inicialmente proposto.

**Palavras-Chave:** Sistema, geometria, elipsoidal, eletrostática, Laplace.
**Colaboradores:** Professor Ronni Geraldo Gomes de Amorim UnB/FGA

# Implementação de SLAM baseado em Filtro de Kalman em Robô Humanóide

*De Hong Jung - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIANA COSTA BERNARDES MATIAS

**Introdução:** Com os constantes avanços da tecnologia nos últimos tempos, a robótica tem se tornado cada vez mais presente em várias atividades do cotidiano. Os robôs podem ser divididos em três classes principais: indutrial, médica e móvel. A robótica móvel envolve dispositivos que são dotados de sistema de locomoção com algum nível de autonomia. Os robôs aéreos se enquadram na categoria de robôs móveis e têm se tornado bastante popular nos últimos anos, se tornando cada vez mais acessível para a população. O mais conhecido deles é o quadrirrotor. Os quadrirrotores atualmente são amplamente utilizados para diversos tipos de serviços, tais como aquisição de imagens aéreas, monitoramento de atividades e levantamento de dados de locais de difícil acesso para o ser humano. Neste último caso, é interessante que o robô seja capaz de se localizar no ambiente para cumprir o seu objetivo. Além disso, é interessante que o robô faça um mapeamento do local para futuros acessos.

**Metodologia:** Com o objetivo de realizar a localização e o mapeamento de um local a partir de um quadrirrotor, implementou-se o SLAM neste trabalho. Como o quadrirrotor utilizado possui apenas uma câmera frontal e sensores de medição inerciais, utilizou-se o Filtro de Kalman Estendido como a estrutura principal do SLAM para realizar a fusão sensorial das imagens da câmera com os dados de velocidade e aceleração dos sensores. O mapa que será gerado pelo quadrirrotor a medida que ele vai se localizando pelo ambiente é um mapa probabilístico constituído de features do ambiente. O filtro adotado é realizado em duas etapas principais: Predição e Correção. A etapa de predição realiza a estimação de posição e localização do robô. A etapa de correção realiza a detecção de features no ambiente e corrige, a partir deles, a posição e orientação do robô e as features contidas no mapa. A adição de novas features no mapa acontece quando não há um casamento entre a feature observada e o mapa.

**Resultados:** Os resultados foram obtidos realizando testes em alguns ambientes com diferentes características. Para este trabalho, os voos foram realizados apenas em ambientes fechados. Os voos realizados foram classificados em três categorias: parado, movimento em linha reta e movimento com curvas. A visualização dos testes foram realizados em um ambiente de simulação 3D, onde é possível observar o percurso da localização do quadrirrotor e as features que foram adicionadas ao mapa.

**Conclusão:** O uso do Filtro de Kalman Estendido mostrou-se bastante eficiente na fusão sensorial da câmera e dos dados de navegação, realizando constantemente a correção do vetor de estados. Foi interessante observar, através do visualizador de ambiente 3D, as features sendo corrigidas e eliminadas a medida que o quadrirrotor se locomovia através do mapa. Algumas features aparentaram estar em locais não previstos, causados possívelmente pela projeção das features do espaço 2D para o 3D ou pela projeção contrária, que ocorre com bastante frequência. Além disso, pelo fato do mapa ser probabilístico, o mesmo voo nunca mostrará o mesmo resultado. Observou-se que a definição de valores das matrizes de incertezas das features e dos sensores inerciais são de extrema importância, onde uma pequena mudança de valor muda bastante no resultado do mapa e na localização do robô. Conclui-se que os resultados alcançados foram satisfatórios, apesar de ter apresentado alguns erros nas posições das features.

**Palavras-Chave:** SLAM, Filtro de Kalman Estendido, robótica, estimação, quadrirrotor, features
**Colaboradores:** Rodrigo de Lima Carvalho (aluno de Eng. Mecatrônica), Geovany Araújo Borges (prof. Dept. Eng. Elétrica)

# Preparação e caracterização de materiais com amido e agentes antimicrobianos

*Débora Françoso Brandão*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA JOSE ARAUJO SALES

**Introdução:** Óleos essenciais são substâncias interessantes por apresentarem resistência frente à ação de microorganismos. Essas propriedades antimicrobianas conferem a eles potencial aplicação na bioconservação de alimentos que está relacionada à preservação e extensão da vida útil dos mesmos. O amido apresenta-se como uma boa opção para a fabricação de materiais plásticos biodegradáveis, devido à sua abundância e ao seu baixo custo. Usando-o como matéria prima é possível produzir um material termoplástico com características semelhantes aos termoplásticos convencionais, usando energia mecânica e térmica associadas à ação de plastificantes. Além disso, filmes produzidos a base desse biopolímero são isotrópicos, não tóxicos, biodegradáveis, sem cheiro, gosto ou cor. Neste trabalho, os filmes preparados com amido e óleos essenciais foram caracterizados por termogravimetria (TG), termogravimetria derivada (DTG), teste de absorção de água e testes de atividade antimicrobiana.

**Metodologia:** Para a produção destes filmes por casting, uma solução aquosa de amido acetilado foi termoplastificada com glicerol (TPS). Depois, foram acrescentados 0,4 mL de um óleo essencial ou de uma resina. Para isto, foram utilizados os óleos essenciais de hortelã e de Myrcia Sylvatica ou as resinas Copaifera sp e Cumaru. Os filmes com óleo de hortelã foram denominados TPS/H/90 e TPS/H/50 quando preparados, respectivamente, a 90 °C e a 50 °C. Enquanto que, os com óleo de Myrcia Sylvatica ou com as resinas Copaifera sp e Cumaru foram identificados como TPS/M, TPS/Co e TPS/C, respectivamente. O teste de absorção foi realizado em amostras de 1 $cm^2$, previamente secas em estufa. Após isto, ficaram em atmosfera de umidade controlada com suas respectivas massas sendo aferidas por 11 dias. As análises TG e DTG dos materiais foram realizadas no analisador termogravimétrico DTG-60H/Shimadzu, em cela de platina, a 10 ºC?min-1, em atmosfera inerte (30 mL?min-1), de 25 °C a 600 °C.

**Resultados:** As análises TG dos óleos de hortelã, de Myrcia Sylvatica e das resinas de Copaifera sp e de Cumaru, apresentaram uma etapa de decomposição térmica. As temperaturas de decomposição (Td) dessas amostras foram próximas a 131 ºC, 194 ºC, 164 ºC, 415 ºC, respectivamente. As curvas TG do TPS/H/90, TPS/H/50, TPS/M, TPS/Co e TPS/C exibiram duas etapas de decomposição, sendo a de maior decaimento de massa a etapa 2 referente às Td: 315 °C, 320 °C, 321 °C, 325 °C e 323 °C, respectivamente. O teste de absorção indicou que a quantidade de água absorvida pelos filmes, após 11 dias, foi de 26,64 %, 25,41 %, 25,07 %, 25,96 % e 59,49 % para o TPS/H/90, TPS/H/50, TPS/M, TPS/Co e TPS/C, nesta ordem. Além disso, os coeficientes de difusão obtidos desses filmes foram, respectivamente, de 2,98?10-9 $mm^2$?s-1, 4,43?10-9 $mm^2$?s-1, 4,38?10-9 $mm^2$?s-1, 1,34?10-8 $mm^2$?s-1 e 7,64?10-9 $mm^2$?s-1. Os testes de atividade antimicrobiana estão sendo realizados no laboratório de Nanobiotecnologia da Embrapa.

**Conclusão:** As análises termogravimétricas dos óleos revelaram que o óleo de hortelã é o mais volátil, pois apresenta a menor Td, aproximadamente, 131 °C. Enquanto que, a resina de Cumaru é a mais estável por possuir a maior Td (415 °C).

Além disso, os filmes preparados exibiram uma boa estabilidade térmica, visto que as Td se encontram acima de 300 °C. Dentre eles, o filme TPS/Co apresentou a maior Td, 325 °C. Enquanto que, o filme TPS/H/90 se mostrou, ligeiramente, menos estável, com Td de 315 °C.

O filme de TPS/Co apresentou maior coeficiente de difusão (1,34?10-8 $mm^2$?s-1) e o filme TPS/H/90 o menor valor desse expoente (2,98?10-9 $mm^2$?s-1). Vale destacar que, coeficiente de difusão indica capacidade da água de se difundir pelo material.

**Palavras-Chave:** Óleos essenciais, amido, TPS, atividade antimicrobiana.
**Colaboradores:** Michele Avila dos Santos

# Estudos de dopagem de nanopartículas de TiO2: síntese e caracterização físico-química

*Deborah da Silva Valadares*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADRIANA PEREIRA IBALDO

**Introdução:** O dióxido de titânio (TiO2) consiste em composto químico cujas propriedades físico-químicas, ópticas e elétricas permitem ampla gama de aplicações em catálise [1,2], biomedicina [3] e dispositivos optoeletrônicos [4,5], especialmente células fotoeletroquímicas [6] e fotovoltaicas híbridas óxido/polímeros e outras moléculas orgânicas de elevado peso molecular [7,8].Do ponto de vista eletrônico, o TiO2 é um semicondutor do tipo -n, cujo gap eletrônico situa-se em torno de 3,05 eV para o rutilo e 3,2 eV para o anatase. A estrutura eletrônica de bandas pode ser descrita mais sucintamente com banda de valência formada pelos orbitais 2p dos átomos de O2- e a banda de condução formada orbitais 3p e 3d dos átomos de Ti4+, com os níveis doadores introduzidos por impurezas e/ou defeitos [9-11]. A condução elétrica se deve aos elétrons 3d, cujos valores alcançam até 1 cm2.V-1.s-1 para o rutilo e 10 cm2.V-1.s-1 para o anatase [12]. Dentre as propriedades ópticas do TiO2, destacam-se sua elevada tr

**Metodologia:** No presente trabalho foram sintetizadas dispersões coloidais de TiO2 nanocristalino a partir de organotitanato em meio aquoso, sendo obtido uma dispersão coloidal em meio ácido. Para estudar o efeito da dopagem com Cr e Fe, foram sintetizados três tipos de amostras: (i) com a dopagem feita no volume da partícula, (ii) com o recobrimento de nanopartículas de TiO2 puro com uma camada rica no dopante, e (iii) com a dopagem feita no volume e recoberta uma camada rica do dopante. A estrutura cristalina e a morfologia das amostras foi determina por meio da difração de raios X (método do pó) e microscopia eletrônica de varredura, respectivamente. Medidas de infravermelho permitem investigar as ligações químicas no material. O perfil de absorção no UV-Vis foi feito a fim de avaliar se há deslocamento em função da adição de dopante, bem como determinar o gap do material obtido. Por fim, testes fotocatalíticos foram conduzidos por meio da fotodegradação do azul de bromofenol sob iluminação.

**Resultados:** A estrutura cristalina obtida para as amostras foi o anatase. As medidas espectrocópicas evidenciam que houve a incorporação de dopante nas amostras, que apresentam deslocamento para o vermelho, com relação ao anatase puro em medidas de absorção no UV-Vis. Testes fotocatalíticos estão sendo conduzidos, e evidenciam a influencia de dopante na atividade fotocatalítica quando comparados ao anatase puro.

**Conclusão:** O TiO2 é um material de elevado potencial para aplicações em fotocatálise devido às suas propriedades opto-eletrônicas. A incorporação de dopantes é interessante para modular estas propriedades, e, consequentemente suas aplicações. A dopagem pode ser acompanhada por meio da mudança no perfil de absorção no UV-Vis, bem como nas taxas de fotodegradação do azul de bromofenol. Medidas complementares de EDX podem ser interessantes para avaliar a dopagem (nível superficial/volumétrico).

**Palavras-Chave:** TiO2, dopantes, Cr, Fe
**Colaboradores:** Os autores agradecem a Central Analítica do Instituto de Química, aos professores Sílvia Cláudia Loureiro Dias e José Alves Dias, ambos do LabCat do Instituto de Química, pelo apoio e possibilidade de utilizar os equipamentos para a realização destas anál

# Um Estudo de Otimização de Ramjets

*Dhyandra de Almeida Pessoa - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIANO GONCALVES NOLETO

**Introdução:** O projeto de Iniciação Científica de Otimização de sistemas fluidodinâmicos e aeroespaciais tem como objetivo principal apresentar resultados da otimização de um ramjet usando algoritmo genético. Para essa otimização será usado como ferramenta o Matlab para gerar os resultados esperados.

**Metodologia:** A metodologia usada para o desenvolvimento deste projeto foi o método de algoritmo genético. O software Matlab disponibiliza um aplicativo para a otimização de funções, o aplicativo é o optimtool, além deste aplicativo, por meio de linhas de código o matlab fornece funções que determinam os máximos e mínimos de funções, realizando a otimização. A forma escolhida foi o aplicativo, por ser rápido e apresentar os mesmos resultados. O primeiro passo foi escolher variáveis de projeto para serem analisadas no resultado da otimização. A variável escolhida foi a pressão na câmara de combustão. Com as variáveis foi possível definir a função objetivo para ser otimizada pelo aplicativo optimtool.

**Resultados:** Foram feitas várias otimizações, variando cada opção do aplicativo. Os resultados obtidos para a função objetivo mostraram valores ótimos para a pressão no interior da câmara de combustão do ramjet.

**Conclusão:** Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois o objetivo era apresentar resultados da otimização de um ramjet usando algoritmos genéticos. A função objetivo escolhida estuda a pressão na câmara de combustão. O importante é saber como ela é após uma onda de choque normal, seu valor tem que ser menor que as anteriores, dessa forma buscou-se otimizar a função para obter um máximo valor para a pressão na câmara de combustão. Logo a otimização pode mostrar o valor máximo para a função objetivo escolhida.

**Palavras-Chave:** otimização – função objetivo – algoritmo genético – ramjet
**Colaboradores:** Manuel Nascimento Dias Barcelos Júnior

# Avaliação da Performatividade de Sistemas Enativos Afetivos em Bioarte e Saúde.

*Diego Barbosa da Mota França*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DIANA MARIA GALLICCHIO DOMINGUES

**Introdução:** Este plano de trabalho é desenvolvido junto ao Projeto CNPq bolsa PQ 1A: ARTE E TECNOCIÊNCIA e REENGENHARIA DA VIDA: Sistemas Enativos Afetivos em Bioarte e Softwares Sociais como Inovação Tecnológica. O plano se localiza no domínio da realidade mista e tecnologias móveis e experiência e está em desenvolvimento o método de avaliação de usabilidade de dispositivos móveis. Um protótipo expande investigações anteriores e se constitui numa bengala instrumentada para uso durante o deslocamento para assistir o comportamento de pessoas idosas e/ou com necessidades especiais, bem como facilitar sua comunicação móvel por tecnologias de locatividade e ubiquidade. O protótipo, em fase de desenvolvimento, possibilita a avaliação da experiência ao ser dotado de um sistema embarcado com sensores de locatividade e fisiológicos para propriocepção e sinestesia. A investigação colabora para pesquisas em mhealth - saúde móvel e bem estar e se constitui em tecnologia criativa e inovação enativa afetiva.

**Metodologia:** São usados métodos para se avaliar as heurísticas mais adequadas em performatividade com sistemas enativos afetivos e o protocolo para a avaliação da experiência do corpo em enação com o ambiente e seus afetos. Isso inclui: 1-revisão bibliográfica sobre o estado da arte, estudos sobre performatividade e hermenêutica, 2- pesquisa e levantamento com escolha de heurísticas mais adequadas para avaliar a dinâmica e cognição/percepção com sistemas enativos afetivos, protocolo para a avaliação da experiência do usuário em tais sistemas e posterior desenvolvimento do processo de avaliação de performatividade, 3- Realização de testes e validação da performatividade de ambientes imersivos, 4-Testagem e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos para variáveis por médias auferidas em afetos, ou nas enações e trocas com o ambiente pelas ações do corpo entrelaçado ao ambiente e aparato tecnológico. 5-Discussões transdisciplinares, escritas de textos, apresentações.

**Resultados:** A execução do plano de trabalho resulta de um sistema com requisitos para verificar/validar a simulação com sistemas enativos afetivos na LART CAVE e de eventos/perceptivos em espaços abertos. O levantamento das Heurísticas mais adequadas para validação de performatividade e das trocas enativas afetivas nas ações com o ambiente. Especificamente, tem-se que buscar o desenvolvimento de um método de validação da performatividade em ambientes e as trocas afetivas.

**Conclusão:** Esse projeto, dentro do escopo da Pesquisa em Bioarte e Saúde com sistemas enativos afetivos atende seu objetivo de desenvolver uma pesquisa para o levantamento e escolha das quais as heurísticas mais adequadas podem contribuir para avaliar a performatividade das ações e dos afetos, usando sistemas embarcados, ao que nossos enativos afetivos se constituem em inovação com tecnologias criativas. Gerar um protocolo para a avaliação da experiência do usuário com tais sistemas é eficiente para pesquisas e inovação tecnológica e a arte como experiência se constitui numa zona íntima para a ciência, com os Novos Leonardos colaborando para a pesquisa. Essa constatação é permitida pelo processo de avaliação de performatividade e o teste e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos e pelos dados de locatividade. Tal método foi testado usando uma bengala instrumentada para captação de localização, rastreio, mapeamento e monitoramento de dados fisiológicos do transeunte.

**Palavras-Chave:** sinestesia e dados fisiológicos, sistemas enativos afetivos, tecnologias criativas e inovação, Bioarte e mobilidade
**Colaboradores:** Agradeço pelo suporte financeiro do CNPq, bem como da Universidade de Brasília – Faculdade Gama.

# Banco de Dados noSQL MongoDB

*Diego Santos da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARISTELA TERTO DE HOLANDA

**Introdução:** As ações deste projeto visam analisar o sistema de gerenciamento de banco de dados NoSQL MongoDB como ferramenta viável para armazenamento de dados provenientes da execução de workflows de Bioinformática. Experimentos em bioinformática geram quantidades massivas de dados em diferentes formatos, além disso, um mesmo experimento pode ser realizado múltiplas vezes, variando os parâmetros de execução a fim de gerar dados para comparação. Devido ao volume de dados, os bancos de dados relacionais não atendem as necessidades dos biólogos e muitas vezes os dados são organizados em sistemas de arquivos convencionais. O uso de um sistema de gerenciamento de banco de dados forneceria as funcionalidades de segurança, controle de acesso, busca, aumento da disponibilidade, tolerâncias a falhas e melhora no desempenho que carecem em um sistema de organização por arquivos.

**Metodologia:** O projeto começou com a execução dos Workflows de Bioinformática para melhor entendimento dos dados e controle dos parâmetros de execução. Com os dados em mãos, foram elaboradas estratégias de armazenamento tendo em vista a natureza dos dados. Foram levantadas as diferentes APIs disponíveis para o ambiente Mongo-DB. Primeiramente tentou-se desenvolver uma solução utilizando a linguagem python, que foi descartada e substituída por uma abordagem utilizando a linguagem JAVA e a ferramenta GridFS para armazenamento. A ferramenta GridFS permite que grandes arquivos sejam divididos em arquivos menores e estes sejam armazenados na forma de chunks no sistema, cada conjunto de chunks binário possui então um arquivo de metadados associado, utilizado para extração e montagem do arquivo original. Foram realizadas baterias de testes para avaliar o tempo de inserção e extração dos dados, bem como a distribuição dos dados entre as maquinas dos cluster montados.

**Resultados:** Os resultados quantitativos foram obtidos a partir de uma série de testes realizadas em clusters de tamanhos diferentes com fatores de replicação diferentes. Os primeiros testes foram realizados em uma única máquina isolada. Os testes seguintes foram realizados com clusters de duas, quatro e seis máquinas respectivamente. Inicialmente foram realizados testes frios em conjunto com os testes quentes, no entanto, percebeu-se que a diferença de desempenho era irrisória e optou-se por seguir somente com os testes quentes. Os dados foram carregados e extraídos com sucesso e tempo de extração se mostraram bem menores que o tempo necessário gasto na execução dos workflows.

**Conclusão:** O mongo-DB se mostrou uma ferramenta viável para o armazenamento de grandes volumes de dados provenientes da execução de workflows de bioinformática. O tempo envolvido no armazenamento se apresentou ínfimo em comparação com o tempo de execução dos workflows. No entanto as propriedades do formato de representação por documento não foram relevantes na processo de inserção. A inserção de dados via GridFS limita o uso de índices e chaves para distribuição dos pacotes entre diferentes nós do cluster ao id do pacote, valor atribuído pelo próprio sistema durante a inserção do documento, limitando assim a eficiência da distribuição e replicação.

**Palavras-Chave:** NoSQL, MongoDB, Dados da Bioinformatica.
**Colaboradores:** .

# Modelagem de Reações de Polimerização de Oleato de Metila Acrilado e Estireno em Meios Dispersos

*Diogo Lopes da Costa de Oliveira Dornelas*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SIMONE MONTEIRO E SILVA

**Introdução:** Atualmente, existe uma grande demanda por matérias primas de origem renovável que possam substituir o petróleo na obtenção de materiais poliméricos. Os óleos vegetais são uma alternativa promissora, devido a sua alta disponibilidade e baixo custo. O oleato de metila acrilado, OMA, é um derivado polimerizável do ácido oleico, que pode formar copolímeros com estireno por polimerização em emulsão. As reações de polimerização em emulsão começam com o iniciador solúvel na fase aquosa decompondo e gerando os primeiros radicais. Esses radicais se propagam na fase aquosa até entrar nas micelas contendo os monômeros. A reação então ocorre em três intervalos: primeiro são formadas partículas de polímeros. Numa segunda etapa, as partículas de polímeros crescem pela incorporação de monômeros até o consumo de todas as gotas de polímeros. Numa terceira etapa, a polimerização ocorre até o consumo de todas as unidades monoméricas dentro da partícula ou quando o limite de conversão é atingido.

**Metodologia:** Os dados experimentais modelados fazem parte da dissertação de Mestrado "Síntese de Látices Poliméricos a Base de Oleato de Metila modificado e Estireno via Polimerização em Meios Dispersos" de Alan Thyago Jensen. Foram modelados os dados de três reações de homopolimerização do estireno, a 85°C com concentração inicial de 4,60 mol/L, para a determinação da constante cinética da fase de propagação, considerando o modelo de Smith-Ewart. Posteriormente foram modelados os dados das reações de copolimerização de estireno com oleato de metila acrilado para determinação das taxas de reatividade. Foram consideradas reações com composições iniciais de monômeros de 10% a 40 % de OMA. Para essa determinação foram usados os dados até 10% de conversão, e ajustados baseado no método dos mínimos quadrados, utilizando a ferramenta solver do Excel.

**Resultados:** Para a reação de homopolimerização do estireno foi determinado um valor médio para a constante de propagação de 450 L/(mol s) condizente com o valor encontrado na literatura para a temperatura de 85°C de 390 L/(mol s) com um erro de 15%, que pode ser explicado por flutuações na temperatura durante a reação de polimerização. Pelo método dos mínimos quadrados foram determinados os valores de taxa de reatividade de estireno, r1 = 2,54, e oleato de metila, r2 = 8,76, com uma média de desvio de 10,86%. Esperava-se que o estireno fosse mais reativo que o oleato de metila, pois possui cadeia mais curta. Entretanto, não há dados disponíveis na literatura para esse par de monômeros. Essa discrepância do esperado pode ocorrer devido a incertezas nos dados a baixas conversões pela presença de impurezas e polimerizações indesejadas.

**Conclusão:** As razões de reatividade encontradas não estão de acordo com o esperado quando analisados as estruturas dos monômeros. Para confirmar os parâmetros obtidos são necessários mais dados experimentais, que tenham uma análise mais precisa das taxas de conversão das reações de polimerização nas fases iniciais. De fato, como reportado por estudos recentes, na fase inicial da polimerização, as taxas de conversão podem ser super estimadas devido a presença de impurezas nos monômeros.

**Palavras-Chave:** polimerização, modelagem, taxa de reatividade, oleato de metila acrilato, estireno
**Colaboradores:** Fabrício Machado Alan Thyago Jensen

# Estruturação do Laboratório Didático de Topografia, Geodésia e Fotogrametria – LATOGEO

*Douglas Goncalves da Silva Torres*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDILSON DE SOUZA BIAS

**Introdução:** O avanço das aplicações geotecnológicas nos diversos campos das geociências, com o desenvolvimento e a disponibilização no mercado de novos equipamentos, cada dia mais sofisticados, na área de levantamentos, exigindo o aprimoramento constante dos profissionais e, consequentemente, a adequação dessas informações às diversas pesquisas, visando obter melhores resultados. O Instituto de Geociências – IGD, oferece as disciplinas de Topografia e Topografia e Fotogrametria como disciplinas de serviço, atendendo aproximadamente 450 (quatrocentos e cinquenta) alunos, sem possuir até o momento um ambiente didático específico, capaz de influenciar e incentivar os estudantes no aprofundando dos conhecimentos de técnicas de coleta, análises e produção de dados nas áreas de cartografia, geodesia, sistemas de posicionamento de satellite (GNSS), fotogrametria e topografia. O ambiente definido para a implantação do Laboratório Didático de Cartografia Topografia e Geodésia – LATOGEO do Instituto de G

**Metodologia:** A consecução dos objetivos previstos será efetuada a partir dos seguintes procedimentos: 1. Organização de equipe de apoio 2. Treinamento da equipe de apoio 3. Realização de inventário e organização do ambiente didático e de pesquisa, 4. Instalação de computadores e softwares, 5. Levantamentos e aquisições de dados de apoio às pesquisas, 6. Definição e implantação dos ambientes para trabalhos práticos, 7. Definição e organização de conteúdos únicos para aulas, 8. Definição e organização de conteúdos para desenvolvimento de vídeos ilustrativos, 9. Desenvolvimento de mecanismos de avaliação dos estudantes, em ralação à percepção dos conteúdos a partir da implementação do novo ambiente, das técnicas e das práticas de ensino.

**Resultados:** O produto final do presente projeto de iniciação cientifica é dotar o bolsista de conhecimento acerca dos equipamentos e técnicas envolvidas, bem como consolidar o ambiente do LATOGEO, disponibilizando totalmente para as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

**Conclusão:** Os reflexos das dificuldades econômicas vividas pelo País, influenciaram diretamente as universidades brasileiras e, consequentemente a Universidade de Brasilia e, consequentemente o atual projeto, de tal forma que diversas atividades foram interrompidas pela paralização de diversas áreas como: carpintaria, serviços gerais, eletricidade, entre outras. Desta forma, armários, tubulações e fiações para redes elétricas e lógicas, aquisição de ar-condinados para os ambientes de apoio e do laboratório não foram efetuadas, impossibilitando o uso, em razão da temperatura ambiente.

A par das dificuldades, diversas etapas foram concluídas e permanecem aguardando a finalização das etapas pendentes para a sua efetivação, como:

1 - Aquisição de equipamentos do DEX com base na apresentação do projeto do LATOGEO (computadores, notebooks eum projetor Datashow;

2 - Aquisição de diversos equipamentos topográficos e cartas topográficas por meio de uma solicitação junto ao CIGex - Centro de Informa

**Palavras-Chave:** Geotecnologias, Topografia, Cartografia, Geodésia, Sistemas de Posicionamento por Satélite, LATOGEO
**Colaboradores:** Equipe de professores do Instituto de Geociências das áreas de cartografia, geodésia, topografia, fotogrametria e sistemas de posicionamento por satélite.

# Produção do um compósito de alumínio reforçado com nanopartículas de óxido de zircônio usando fundição/moldagem em areia

*Douglas Magalhaes dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ARBEY MUNOZ MENESES

**Introdução:** Na era moderna observa-se que a sociedade brasileira esta cada vez mais consumidora e como consequência aumentou-se a quantidade de lixo. Devido a este aumento no Brasil foi iniciado em um projeto de iniciação científica uma linha de pesquisa com objetivo de reciclar sucata de alumínio aderindo a esta um material nanocompósito. Os materiais podem ser classificados em várias categorias umas das quais que serão trabalhadas neste artigo será chamada de materiais nanocompósitos estes representam uma classe de material na qual duas ou mais substâncias combinadas passam a exibir propriedades únicas nas quais não são possíveis serem obtidas por meio de componentes individuais. Tendo em vista este aumento das propriedades dos materiais ao se adicionar um nanocompósito, pensou-se em reutilizar sucata de alumínio e adicionar a este descarte um reforço nanoparticulado de óxido de zircônio a fim de aumentar as propriedades estruturais do alumínio e dar uma nova destinação a este.

**Metodologia:** Foram confeccionados materiais compósitos usando a fundição e moldagem em molde de areia e usando a técnica de metalurgia de pós. Fundição e moldagem em molde de areia: O molde de areia foi confeccionado usando formas cilíndricas. A areia foi misturada com bentonita para facilitar a coerência entre as partículas de areia e assim facilita a conformação do molde. Assim que o molde estiver pronto, alumínio picotado foi colocado em temperatura de 800 °C para sua fundição usando forno a gás. Assim que o metal estava na forma liquida, foi adicionada a fase reforço (óxido de zircônio em pó). Após esperar 10 minutos, a mistura foi despejada no molde de areia previamente conformado, dando origem a corpos de prova em formato cilíndrico. Este procedimento foi feito de forma idêntica para conformação de corpos de prova de alumínio sem reforço. Os corpos de prova obtidos foram usinados para dar formato de corpo de prova padrão para o respectivo teste de tração. Os materiais obtidos foram lixado

**Resultados:** Como resultados preliminares deste trabalho de iniciação cientifica podemos destacar que a conformação de materiais compósitos de matriz metálica fica dificultada pelo processo de fundição, pois neste trabalho, não foi conseguida a distribuição homogênea do material particulado. Estes resultados foram constatados com testes de tração, dureza e microscopia eletrônica. Pensando em repor este impasse, foi adotada a metalurgia do pó, técnica que conseguiu de forma eficaz a formação do compósito para estudo. Podemos destacar os aumentos nos valores de dureza do material, quando comparado com alumínio sem reforço, indicando que as nano partículas cerâmicas atuam como barreiras que se interpõem ao movimento das discordâncias, as quais são as principais envolvidas na deformação permanente nos materiais.

**Conclusão:** Segundo a literatura o comportamento mecânico dos metais está relacionado com o movimento das discordâncias, uma vez que a deformação plástica macroscópica corresponde ao movimento de grandes números de discordâncias. Dessa forma, a habilidade de um metal para se deformar plasticamente depende da capacidade das discordâncias para se moverem Callister (2008). Assim, as propriedades mecânicas estão relacionadas com a capacidade com que a deformação plástica pode ser induzida mediante a redução da mobilidade das discordâncias, ou seja, as propriedades mecânicas são aumentadas quanto mais difícil for a habilidade de movimentação das discordâncias.

**Palavras-Chave:** Materiais compósitos, Matriz metálica, fundição, metalurgia do pó
**Colaboradores:** Universidade de Brasília-Faculdade GAMA Universidade de Brasília-Faculdade de Tecnologia

# Espaços curriculares para o tema "Energia Nuclear": elementos para a Educação CTS

*Douglas Silva Leal*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ROSELINE BEATRIZ STRIEDER

**Introdução:** Diante da importância da temática nuclear para a sociedade contemporânea, e, ao mesmo tempo, de sua ausência no contexto escolar do ensino de Física, entende-se ser necessário fornecer subsídios para que os professores possam desenvolver propostas de ensino centradas nesse tema. Com isso, este trabalho tem como objetivo de caracterizar o tema Energia nuclear nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) nas Orientações Complementares aos PCN's (PCN+) e em livros de Física, Química e Biologia aprovados no último Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em 2015.

**Metodologia:** A análise foi de natureza qualitativa. Num primeiro momento ocorreu a seleção de livros didáticos de Física, Química e Biologia, utilizados em escolas de Ensino Médio do Distrito Federal e aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Os livros selecionados serão analisados no que se refere aos seguintes itens: quantidade de páginas destinadas à abordagem do conteúdo, estrutura curricular, conceitos científicos abordados, discussões históricas, políticas, econômicas e sociais abordadas concomitantemente ao conteúdo. Com relação aos documentos oficiais, foram analisados os cadernos de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias do PCN e das Orientações Complementares aos PCN, conhecidas por PCN+. Em ambos os casos, buscou-se elementos que apontem espaços para a discussão do tema.

**Resultados:** os resultados apontam que nos Parâmetros, há um respaldo à abordagem de tema Energia Nuclear. No caso dos livros, os resultados apontam que há um espectro de abordagens algumas mais críticas e outras menos. Mas, predominante, comparece a abordagem positivista da ciência e da tecnologia, vista como construção humana neutra, apesar dos livros levantarem aspectos positivos e negativos. Essa neutralidade esconde o contexto histórico, político e sócio-economico com que o conhecimento científico é produzido, como a tecnologia se transforma e como a sociedade é influenciada e influencia diretamente nessas transformações. Poucos livros trazem uma abordagem mais próxima ao CTS, a exemplo de: "Física, Ciência e Tecnologia" e "Química Cidadã".

**Conclusão:** Assim, percebemos que ao levar essas questões para sala de aula, o educador deve-se planejar as discussões e saber utilizar o seu material para que possa ser estabelecido um debate onde os alunos saiam das discussões rasas e venham compreender as questões controvérsias relacionadas ao tema Energia Nuclear, dando espaço para uma politização dos alunos, como almejado no âmbito da educação CTS.

**Palavras-Chave:** Educação Científica, Ciência-Tecnologia-Sociedade, Energia Nuclear
**Colaboradores:** Carlos Ferreira de Oliveira.

# Formalização da Operação de Introspecção em anéis de polinômios

*Edson Floriano de Sousa Junior*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIO LEONARDO CAVALCANTI DE MOURA

**Introdução:** O presente trabalho é parte do projeto que tem como foco a verificação formal de propriedades de cálculos com substituições explícitas com o assistente de provas Coq. Cálculos com substituições explícitas são extensões do cálculo lambda, fundamento teórico do paradigma de programação funcional, que internalizam a operação de substituição e fornecem um ambiente intermediário entre o formalismo teórico e suas implementações. A formalização dos cálculos com substituições explícitas consiste na construção de provas mecânicas de propriedades destes cálculos, isto é, provas via assistentes de prova. Adicionalmente, estes cálculos têm sido utilizados com sucesso na modelagem e construção de linguagens de programação e assistentes de prova. O projeto propriamente dito visa formalizar uma extensão do cálculo lambda desenvolvida por Delia Kesner, conhecida como lambda ex, enquanto que o foco deste trabalho é a prova de equivalência entre diferentes caracterizações da noção de termos.

**Metodologia:** A metodologia aplicada consistiu em uma extensa pesquisa bibliográfica desenvolvida em paralelo com a construção de provas no assistente de provas Coq. Todo o material e equipamentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa está disponível no laboratório de métodos formais (LaForCE - CIC/UnB) e na internet.

**Resultados:** A prova de normalização forte do cálculo lambda ex utiliza uma técnica que divide as reduções de termos em dois tipos: internas e externas. Concretamente, a separação implementa uma gramática estendida do cálculo original que adiciona um novo construtor para as substituições explícitas. Os resultados obtidos consistem na prova de diversas propriedades deste novo construtor, dentre os quais podemos destacar: 1. O conjunto de termos constitui um subconjunto próprio do conjunto de termos obtidos com a gramática estendida. 2. O fechamento local na gramática estendida é preservado em todos os níveis maiores que o mínimo. 3. Corpos de abstrações preservam a boa formação na gramática estendida.

**Conclusão:** Os resultados obtidos neste trabalho são fundamentais para que seja possível completar a prova da propriedade de normalização forte para o cálculo lambda ex. Os arquivos do projeto encontram-se disponíveis no repositório git hospedado no servidor do laboratório LaForCE e pode ser acessado de forma anônima para leitura a partir do endereço git@164.41.209.113:lex.

**Palavras-Chave:** 1. Verificação Formal 2. Assistentes de prova 3. Cálculos com substituições explícitas
**Colaboradores:** Daniel Lima Ventura (INF/UFG)

# Classificação de Discentes em Trajetórias Típicas nos cursos do ICS/UnB

*Eduardo Barreto Sulz Gonsalves*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** No projeto com relação a regressão logística, para os cursos do Instituto de Ciências Sociais (Sociologia, Antropologia e Ciências Sociais), é calculado com base em informações sócio econômicas, demográficas e pessoais de cada aluno ingressante na universidade, a probabilidade dele se formar ou ser desligado (de várias maneiras). Portanto, a pesquisa pode fornecer uma estimativa de qual é a conclusão mais provável do aluno, auxiliando os coordenadores a identificar cada perfil e tomar medidas preventivas para um melhor aproveitamento dos alunos no decorrer do curso.

**Metodologia:** Para a análise das regressões logísticas, foi utilizado o artigo do Pedro Assunção Rangel (Identificação de Trajetórias Típicas nos Cursos do IE/UnB). A variável StatusFinal foi transformada em uma variável dicotômica para a realização das regressões logísticas com essa variável como resposta. Para isso algumas categorias foram eliminadas como Ativo, Transferência, entre outras, as categorias relacionadas ao desligamento dos alunos foram transformadas em 0 e a categoria referente à formatura dos mesmos foi transformada em 1. Além Disso, foi realizado um trabalho de limpeza na base de dados eliminando todas as demais categorias de status final que não eram de interesse da pesquisa e retirando todas as informações faltantes das variáveis de interesse. Ainda, foi realizada uma padronização das alternativas de respostas.

**Resultados:** Os resultados obtidos sinalizam, primeiramente, uma grande abstenção de respostas aos questionários, poucos alunos responderam todas as questões. Após a limpeza, obteve-se uma base de 270 alunos que cursaram algum curso do Instituto de Ciências Sociais. Ao realizar a regressão logística para a variável cor/raça, observou-se que as pessoas que se declaram negras apresentam maior chance de não se formar no curso inscrito. Quando realizada o mesmo tipo de regressão para a variável escore bruto no vestibular, observou-se que cada ponto a mais no escore bruto do vestibular, aumentava em 0,8% a probabilidade do aluno se formar no curso. Com relação à variável Fez ou Faz Curso Superior, notou-se que o coeficiente das categorias referentes à fazer outro curso superior são negativos quando utilizada a categoria 'Não faz curso superior' como base. Ou seja, o fato dos alunos frequentarem outro curso superior diminui a probabilidade do aluno se formar. Por fim, com relação à variável 'Relação ao C

**Conclusão:** Temos como discussão, uma análise sobre uma possível criação de medidas corretivas com finalidade de aumentar o desempenho e um maior aproveitamento dos futuros alunos ingressantes nos cursos do instituto de ciências sociais, como em disciplinas de específicas desses cursos que apresentem uma taxa de reprovação elevada, fazendo que pessoas que entrem com determinadas características como, por exemplo, pessoas que já fazem algum curso superior sejam acompanhadas pelo coordenador para evitar um desligamento precoce. Além disso, análises com outras variáveis sócio demográficas também podem ser inseridas no modelo de regressão logística. Outras variáveis de interesse seriam as notas finais obtidas no vestibular, PAS, ENEM, entre outros modos de acesso e as notas individuais de cada disciplina ou área de conhecimento nos mesmos modos de acesso mencionados.

**Palavras-Chave:** regressão logística, probit, evasão, trajetórias típicas,
**Colaboradores:** Pedro Assunção Rangel

# Síntese e Análise Estrutural de Complexos com Carbazatos que Apresentam Aplicação Farmacológica

*Eduardo de Assis Duarte*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDIA CRISTINA GATTO

**Introdução:** A química bioinorgânica tem estudado cada vez mais o uso de complexos de metais com ligantes que apresentam alguma atividade biológica e como esses complexos se comportam em sistemas vivos no intuito de desenvolver novos medicamentos ou tratamentos para doenças como o câncer. Os carbazatos apresentam elevado potencial quelante e diversas aplicações farmacológicas conhecidas, podendo-se citar a sua capacidade de inibir a fase epimastigota do Trypanosoma cruzi, protozoário causador da Doença de Chagas. É interessante também, levar em conta o fato de que os carbazatos são classificados como bases de Schiff, que já são conhecidas pela sua capacidade de formar complexos metálicos estáveis. Visando o interesse farmacológico e medicinal de carbazatos e seus complexos metálicos, este projeto de pesquisa tem como principal objetivo a síntese, caracterização e estudo de novos ligantes carbazatos, complexados a metais de transição e suas aplicações farmacológicas.

**Metodologia:** Primeiramente, foram sintetizados os ligantes usando processos de condensação, sendo utilizados diferentes aldeídos, cetonas e derivados de carbazatos. Fazendo-se o uso dos ligantes sintetizados, que tiveram seus pontos de fusão determinados e foram caracterizados por espectroscopia de infravermelho e ultravioleta, foram feitas inúmeras reações com diferentes compostos de níquel(II), variando o solvente usado, as proporções entre os sais de níquel e os ligantes, o tempo de reação, o uso ou não de sistemas de refluxo, a fim de que fossem obtidos cristais possíveis de serem analisados por difração de Raios X, com o propósito de que suas estruturas cristalinas e moleculares fossem devidamente determinadas e analisadas.

**Resultados:** A partir de reações com os ligantes (2-acetilpiridina-etil-carbazato e 2-acetilpiridina-benzil-carbazato), foram obtidos dois compostos inéditos de níquel(II). Os complexos formados foram caracterizados por ponto de fusão, difração de Raios X, espectroscopia de infravermelho e ultravioleta. Os dados coletados pela análise de Raios X mostram que as estruturas obtidas, para ambos complexos, apresentam o átomo níquel(II) coordenado ao agente complexante e com geometria octaédrica. Além disso, comparando os espectros de infravermelho dos ligantes e dos complexos, é possível observar as diferenças nos bandas referentes aos estiramentos e nos espectros de ultravioleta observam-se os deslocamentos nas bandas.

**Conclusão:** Em síntese, é possível concluir que os objetivos dessa pesquisa foram alcançados, uma que vez que foram obtidos dois novos complexos de níquel(II) e que eles tiveram suas estruturas elucidadas, por isso, pode-se dizer que os resultados da pesquisa foram bastante satisfatórios. Com essas novas estruturas caracterizadas, um posterior estudo biológico é facilitado, haja visto que o potencial farmacológico dos ligantes já é consolidado e que a forma como um complexo atua biologicamente é influenciada pela sua estrutura e coordenação.

Ademais, os resultados alcançados incentivam a continuidade de estudos na área bioinorgânica dos compostos de coordenação, já que os produtos obtidos foram adequados para as todas as análises feitas.

**Palavras-Chave:** Complexos de Níquel(II) Difração de Raios X Carbazatos
**Colaboradores:** IQ-UnB, DPP-UnB, CNPq e FAPDF.

# Estimação da sensibilidade do barorreflexo espontâneo

*Eduardo Gaspar Gonzalez*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIA MARIA GUERRA DE SOUSA ARANHA OLIVEIRA

**Introdução:** O trabalho em questão visa explorar as diversas formas de se calcular a sensibilidade de barorreflexo, que é uma medida de causa e efeito entre mudanças na frequência cardíaca ocasionadas por uma mudança na pressão arterial. A BRS normalmente é medida na forma de uma razão entre um indicador de frequência cardíaca e um de pressão arterial. No caso do trabalho foram utilizados o intervalo RR e a pressão arterial sistólica, respectivamente. Os métodos utilizados são divididos em dois ramos: métodos no domínio do tempo, que utilizam dados em função de um intervalo de tempo e métodos no domínio da frequência, que utilizam o espectro de potência dos sinais em questão. O estudo também visa investigar os efeitos da utilização de CPAP na BRS quando os pacientes do estudo são divididos em dois grupos: Aqueles que possuem uma doença do coração obstrutiva e aqueles que não possuem. O estudo conseguiu diferenciar os pacientes obstruídos dos não obstruídos quando se utiliza a máscara de CPAP.

**Metodologia:** Visto que os dados que foram coletados não utilizaram agentes externos para controlar a pressão arterial, utilizaram-se alternativas de métodos que não fazem uso de práticas invasivas. Os métodos em questão são divididos em dois tipos: Métodos no domínio do tempo e da frequência. O método no domínio do tempo utilizado foi o método da sequência. O método da sequência utiliza os sinais de intervalo entre os picos R do eletrocardiograma (IRR) e pressão arterial sistólica contínua (SBP) e procura neles sequências de pontos que são monotonicamente crescentes ou decrescentes, por pelo menos três batimentos e que ocorrem simultaneamente. A seguir, são traçadas as sequências simultâneas e calcula-se uma regressão linear separadamente para cada uma das sequências observadas. A BRS é calculada como a média dos coeficientes lineares obtidos. Os métodos no domínio da frequência baseam-se na estimação dos espectros de potência. A partir dos espectros estimados, calcula-se a área na banda de baixa f

**Resultados:** Os dados que foram utilizados foram divididos em três categorias: Basal, CPAP e ShamCPAP. Basal é quando o paciente está deitado, na posição supina, sem utilização da máscara CPAP. No período CPAP, o paciente a utiliza e no ShamCPAP há a utilização da máscara porém com uma pressão de ar reduzida, sem efeito clínico. Os métodos aplicados para obtenção da BRS foram: método da sequência, método alpha e método alpha com coerência. Após a obtenção da BRS, analisaram-se os resultados utilizando-se o teste estatístico Two Way Anova com medidas repetidas, utilizando-se a obstrução sistólica e a categoria dos dados como parâmetros. O teste indicou que o período CPAP conseguiu diferenciar os pacientes obstruídos dos não obstruídos, enquanto ShamCPAP e Basal não conseguiram. Entretanto, ao se considerar os pacientes não obstruídos, o período CPAP só teve um valor p menor do que 0,05 quando comparado com o período Basal. Logo, o teste não conseguiu diferenciar o período ShamCPAP do CPAP dentro do

**Conclusão:** A partir dos resultados obtidos, é possível perceber que o método da frequência teve uma eficiência melhor em conseguir diferenciar os pacientes da forma esperada. A ideia é que fosse possível perceber uma diferença entre os pacientes que estivessem utilizando a máscara de CPAP com a pressão de ar com efeito clínico com relação ao período Sham (que usa uma pressão muito mais baixa, sem efeito clínico) e o período basal. Entretanto, não foi possível diferenciar o período Sham do período CPAP com o método alpha, apenas com o método alpha com coerência. Além disso, foi possível notar que quando se usa o método alpha para as frequências LF (baixa frequência, em sua sigla em inglês) e HF (alta frequência, em sua sigla em inglês), os resultados da BRS ficam muito próximos daqueles encontrados quando é utilizado o método da sequência. A conclusão do estudo foi que, embora os métodos espectrais tenham tido um desempenho melhor, ainda não são conclusivos, pois os tipos de dados podem influencia

**Palavras-Chave:** Sensiblidade do baroreflexo, método da sequência, espectro de potência, estimação espectral
**Colaboradores:** Os autores agradecem os dados gentilmente cedidos pelo professor Dr. Geraldo Lorenzi-Filho, PhD, diretor do Laboratório do Sono, Incor/USP e pela Dra. Flavia Baggio Nerbass, PhD, Coordenadora do Departamento de Sono da ASSOBRAFIR.

# Síntese e caracterização da céria dopada com 20% mol de óxidos mistos de terras raras (Re2O3), pelo método da precipitação controlada.

*Eduardo Jonathan Ramos e Silva Sampaio*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ARBEY MUNOZ MENESES

**Introdução:** A problemática energética vem sendo uma das dificuldades de maior importância ao redor do mundo nos últimos tempos. No ano 2003 foi mostrado que para uma população de 6,27 Bilhões o consumo de petróleo o consumo anual era de 1,69 toneladas equivalentes de petróleo (TEP) per capita ao ano (Goldemberg, 2007). Isso representava cerca de 17 milhões de quilocalorias (kcal) por pessoa. Estes números representam algo em torno de 46300 kcal de energia por dia. Levando em consideração que apenas para a alimentação um ser humano necessita de apenas 2000 kcal por dia para nos mantermos vivos de uma forma saudável o restante é usado para nos transportarmos, usarmos nossos aparelhos, produzirmos algo na indústria, etc. O padrão mundial de produção de energia é baseado nos combustíveis fósseis que geram muita emissão de poluentes e gases de efeito estufa. Outro problema do uso deste tipo de fonte é o risco de suprimento de energia à longo prazo, pois atualmente a alta do consumo faz com que a necess

**Metodologia:** Para sintetização pelo método de precipitação fracionada: A realização do experimento consistiu basicamente em colocar os reagentes estequiométricamente realizar a mistura da solução dos reagentes nos solventes. O agente precipitante utilizado foi o NH4OH, que foi gotejado através de uma seringa com 0,1 mL em cada gota. Ao reagir com as substâncias presentes no meio realizou a precipitação em forma de nano partículas dos óxidos desejados. Para sintetização pelo método dePechini: Um Becker contendo ácido nítrico mais etileno glicol nas proporções de 1:4 e outro Becker com solvente (água destilada e etanol) e os percursores dos óxidos. Após dissolvido e ao atingir um aspecto leitoso em agitador magnético, foi feita a evaporação do solvente para que então fosse posto o material no forno para degradação do polímero criado para a sintetização e tendo no fim o pó do óxido almejado. Para difração de raio-x: A difração de raios-x foi feita para identificação das fases cristalinas. Para a

**Resultados:** Como resultados podemos destacar que as adições do óxido de cério e gadolínio modificam as características físicas do oxido de cério, foi constatado que há variação no tamanho de grão depois da sinterização. Também podemos destacar que as adições de samaria modificam, de forma benéfica, o comportamento elétrico das cerâmicas. Também foi verificado experimentalmente que as há falências no processamento cerâmico realizado, pois a densidade dos corpos de prova não chegou aos 90% da densidade teórica. Propõe-se então, sinterizar com maiores tempos de patamar e ver se esta modificação altera, ou não, as propriedades dos eletrólitos sólidos desenvolvidos neste trabalho de iniciação cientifica.

**Conclusão:** Podemos concluir deste trabalho de iniciação cientifica que a adição de oxido de samário e gadolínio no óxido de cério, cria vazios de oxigênio na sua estrutura sem modifica-lha. Estes vazios de oxigênio criados permitem a mobilidade dos íons oxigênio pelo interior do eletrólito sólido permitindo a geração de eletricidade de forma menos poluente que da forma tradicional.

**Palavras-Chave:** Célula Combustível, Céria Dopada, Sintetização de Óxidos, Células combustíveis de óxido sólido (SOFC), Precipitação Fracionada.
**Colaboradores:** Laboratório de caracterização de materiais da FGA Laboratório de caracterização de materiais vitreos LAMAV da universidade federal de São Carlos UFSCar

# Estudo das feições de impacto geradas em zircões provenientes dos diques vermelhos do Domo de Araguainha utilizando o microscópio eletrônico de varredura (MEV)

*Eduardo Novais Rodrigues - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NATALIA HAUSER

**Introdução:** Até o momento foram identificadas sete estruturas de impacto no Brasil, sendo o Domo de Araguainha a de maior envergadura. A estrutura tem 40 Km de diâmetro e localiza-se no limite entre os estados de Goiás e Mato Grosso. O presente trabalho tem por objetivo o estudo da morfologia externa e estruturas internas do mineral zircão. Esse mineral foi escolhido, pois ele suporta altas P e T antes de fundir, adquirindo feições que refletem o aumento nas condições de P-T alcançadas durante o impacto. O mineral foi extraído de duas amostras que demonstravam deferentes graus metamórficos: manto fundido (SF-05), interpretado como melt gerado durante o impacto e brecha de impacto com núcleos de quartzo (SF-02). Para estudar esse mineral foi usado o microscópio eletrônico de varredura (MEV) o qual permitiu a interpretar das morfologias externas.

**Metodologia:** O mineral zircão foi extraído de duas amostras SF-05 e SF-02 . Para obtenção das imagens, foi utilizada a seguinte metodologia: 1) Pré-concentração: A amostra bruta é refinada até o ponto de se obter apenas uma fração composta basicamente por zircão, quartzo e outros minerais pesados não-magnéticos. 2) Concentração manual: Separação manual (picking) dos grãos de zircão com auxilio de uma lupa binocular. Sucessivamente as frações de zircão são montadas em uma fita dupla face. Foram obtidos dois mounts. 3) Imageamento: Para se observar a morfologia externa dos grãos, foram feitas imagens por elétrons secundários (SE) e elétrons retro-espalhados (Back-scaterring eletron image-BSE) dos mount. O instrumento utilizado foi um microscópio eletrônico de varredura marca JEOL QUANTA 450.

**Resultados:** Foram imageados um total de 248 grãos, sendo 122 provenientes da amostra SF-02 e 126 da amostra SF-05. Deles, foram escolhidos 28 grãos para serem feitas imagens de maior detalhe. A escolha foi feita em função de feições de impacto melhor desenvolvidas nos grãos. Com base nas imagens obtidas foram contabilizadas as seguintes feições nos grãos de zircão: 122 grãos com granularização, 2 com fraturas planares, 4 com granularização e fraturas planares, 4 com sinais de fusão e 116 grãos sem feições de impacto. Esses últimos foram caracterizados por apresentar superfícies limpas e ser euhedrais.

**Conclusão:** A produção de material fundido é uma das características mais importantes de um evento de impacto de hipervelocidade. As duas amostras selecionadas fazem parte de este grupo, diferenciando-se em que elas representam diferentes estádios de fusão e metamorfismo de shock o qual também foi evidenciado nas características dos grãos de zircão. A amostra SF-02, uma brecha de impacto rica em material reliquiar e núcleos de quartzo, a textura de impacto dominante é a granularização, essa textura é típica de pressões superiores a 70 GPa. A amostra SF-05 se caracteriza por apresentar grãos euhedrais, prismáticos cumpridos, comuns em rochas vulcânicas. A presença desses grãos e a identificação de só um grão com granularização, permitem interpretar que todos esses grãos devem ter sido gerados durante o impacto e que podem ser nomeados de neoformados. Para testar essa assunção, analises U-Pb nos grãos deveriam indicar a idade de cristalização, a que deveria ser igual com aquela do impacto (254 Ma).

**Palavras-Chave:** Domo de Araguainha, Morfologia externa de zircão, Metamorfismo de Impacto, Condições P-T.
**Colaboradores:** Luciana Pereira

# GEOLOGIA E PETROLOGIA DOS MACIÇOS ALCALINOS MONTE SANTO E ESTRELA, TOCANTINS.

*Eduardo Valentin dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NILSON FRANCISQUINI BOTELHO

**Introdução:** Na porção centro-oeste do estado do Tocantins, encontram-se mapeados dois maciços alcalinos, denominados Maciço Estrela e Maciço Monte Santo (MMS), ambos compostos de sienitos insaturados a subsaturados e agrupados na Suíte Monte Santo. A Suíte Monte Santo encontra-se no domínio pertencente à Faixa Araguaia e dados da literaturas indicam idades U-Pb em zircão de 511 a 550 Ma e 1030 a 1106 Ma. Rochas alcalinas são comumente associadas à importantes eventos tectônicos de extensão crustal, tais como rifteamentos e estágios extensionais pós orogênicos, tornando-as importantes guias petrológicos de evolução tectônica regional e de potenciais depósitos minerais. Levando em consideração a pesquisa incipiente na região, a Suíte Monte Santo aparece como um alvo potencial para estudos de detalhe, com objetivo de caracterizar sua composição mineralógica, com possibilidade de ocorrência de minerais raros, ou mesmo exóticos, e suas idades de cristalização, ainda motivo de discussão na literatura.

**Metodologia:** Dentre as técnicas utilizadas no estudo estão a interpretação de dados aerogeofísicos, mapeamento geológico em escala 1:25000, amostragem, análises petrográficas e análises em microssonda eletrônica, que permitiram uma caracterização em maior detalhe do Maciço Monte Santo. Com os dados de aerogeofísica processados, foram confeccionados diversos mapas, dentre os quais, os mais utilizados no estudo da Suíte Monte Santo foram os gamaespectrométricos de composição ternária RGB, eTh e U/Th e os magnetométricos de ASA e ISA. Durante o mapeamento, auxiliado pelos mapas aerogeofísicos, foi realizada extensiva amostragem, contemplando as variações texturais e mineralógicas das rochas do Maciço Monte Santo e de suas encaixantes. Com as amostras coletadas em campo, foram confeccionadas lâminas delgadas e seções polidas para descrição e análise petrográfica, com enfoque nos aspectos texturais e genéticos da rocha e na mineralogia, que foi posteriormente analisada em microssonda eletrônica.

**Resultados:** Em campo, o maciço tem formato semicircular, apresentando relações de intrusão tanto em rochas da Formação Xambioá, de idade neoproterozóica, quanto do Grupo Rio do Coco, de idade arqueana, desenvolvendo pequenas auréolas de fenitização próximas à intrusão. São observadas foliações magmáticas anelares e de baixos ângulos, principalmente associadas às bordas da intrusão, onde são ausentes microtexturas de deformação em estado sólido. Outras feições observadas são as segregações magmáticas de biotita e a extensa quantidade de pegmatitos alcalinos. Com a petrografia observou-se um aumento do grau de insaturação em sílica do centro para as bordas da intrusão, possibilitando a separação de duas fácies, uma central, de feldspato alcalino sienito, e uma de borda, de nefelina sienito. Com os dados de microssonda, foi possível identificar os minerais aegirina, taramita, siderofilita, magnetita, andradita, cancrinita, nefelina, albita, microclínio, muscovita, fluorita, fluorapatita e calcita.

**Conclusão:** As feições observadas em campo relacionadas à fenitização gerada pela intrusão nas rochas encaixantes, desenvolvimento de foliações magmáticas anelares e de baixos ângulos e a ausência de microtexturas de deformação em estado sólido, mesmo nas porções de borda da intrusão, indicam que o MMS é mais jovem que suas encaixantes. O fato de que o maciço intrude sequências metassedimentares neoproterozóicas, em conjunto com as feições previamente citadas, são fortes indícios do caráter tardi a pós tectônico da intrusão em relação ao evento Brasiliano. Dessa maneira, as idades mais antigas, de 1030 a 1106 Ma disponíveis na literatura são interpretadas como prováveis heranças, sendo as idades entre 511 e 550 mais coerentes com a assinatura geotectônica da intrusão, indicando a idade de cristalização do maciço. Com as informações obtidas em microssonda, é possível notar um enriquecimento incomum em manganês nos minerais máficos, sugerindo condições de cristalização muito oxidantes.

**Palavras-Chave:** Suíte Monte Santo, sienito, sódico.
**Colaboradores:** Nilson F. Botelho

# Identificação das reações envolvidas na pirólise de óleos e gorduras animais e vegetais

*Emanoela Carvalho dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS JULIANO PRAUCHNER

**Introdução:** Este trabalho faz parte de um projeto que visa ao desenvolvimento de biocombustíveis parafínicos a partir da pirólise de óleos e gorduras vegetais e animais (compostos basicamente por triglicerídeos). Com isso, busca-se atender o conceito"drop-in", com os biocombustíveis apresentando composição similar à dos derivados de petróleo, de forma a evitar problemas tais como incompatibilidade de infraestrutura e motores, além de perdas de eficiência. Embora exista considerável número de trabalhos acerca das reações envolvidas na pirólise de triglicerídeos, as informações são obtidas de forma dispersa e sob condições variadas, o que dificulta a compilação dos dados. Neste contexto, o presente trabalho consiste na realização de um estudo sistemático sobre o tema, de forma a possibilitar uma melhor compreensão das reações envolvidas e dos produtos formados.

**Metodologia:** Os estudos foram realizados empregando-se o ácido láurico (ácidos dodecanoico) como composto modelo, de forma a facilitar a identificação dos produtos formados e das reações ocorridas. Trata-se do principal ácido graxo presente na constituição dos triglicerídeos presentes no óleo de coco. As reações de pirólise foram realizadas em um reator de aço inox, em batelada, sob atmosfera de H2, a temperaturas entre 280 e 400 ºC, em presença ou não de NiMoS2/Al2O3, catalisador que possui atividade hidrodesoxigenante. A pirólise, quando realizada nestas condições, é usualmente denominada hidroprocessamento ou hidrotratamento (HDT). Os produtos das reações foram identificados por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS). Na identificação dos compostos, procedeu-se a interpretação dos espectros de massas gerados e comparação destes com os da biblioteca digital Wiley Library CLASS-5000, da Shimadzu, além disso, foram empregados os índices de Kovats.

**Resultados:** Em ausência de catalisador, a principal rota seguida é a cisão homolítica das ligações O-H e HO-C do ácido. Os radicais dodecanoxil e dodecanoil formados perdem então CO2 ou CO, respectivamente, formando o radical 1-undecil, que é estabilizado captando ?H do meio para formar undecano ou perdendo ?H para formar 1-undeceno. Na presença do catalisador, a coordenação da carbonila ao catalisador propicia a ocorrência (i) da clivagem heterolítica da ligação alfa para gerar o carbocátion 1-undecil ou (ii) de hidrogenólise para formação de dodecanal. Na sequência, o carbocátion estabiliza-se pela formação de undecano ou 1-undeceno, enquanto o dodecanal coordena-se ao catalisador para ocasionar, mais uma vez, clivagem alfa ou hidrogenólise. No primeiro caso, tem-se a formação de undecano ou 1-undeceno, no segundo, de 1-dodecanol. Este, ao coordenar-se ao catalisador, perde a hidroxila e forma dodecano ou 1-dodeceno. Por fim, os alcenos formados são hidrogenados para gerar undecano ou dodecano.

**Conclusão:** O presente trabalho permitiu elucidar os principais produtos e reações da pirólise, catalisada por NiMoS2/Al2O3 e não catalisada, de ácidos carboxílicos. Uma vez que a primeira etapa de pirólise dos triglicerídeos consiste na separação das cadeias graxas das moléculas de triglicerídeos para formação dos respectivos ácidos carboxílicos, os resultados apresentados aplicam-se também para os casos de pirólise de óleos e gorduras vegetais e animais. Em ausência de catalisador, o mecanismo é radicalar, com formação do alcano normal com "n-1" átomos de carbono, em que "n" é número de átomos de carbono do ácido original. Com o emprego do catalisador, surgem outros caminhos reacionais, de menor energia de ativação, envolvendo a formação de carbocátions. Neste caso, os produtos finais são os alcanos com "n" e "n-1" átomos de carbono.

**Palavras-Chave:** pirólise, triglicerídeos, óleos vegetais, biocombustíveis, hidroprocessameno, hidrodesoxigenação
**Colaboradores:** Ruana Domingos Brandão, Antônio Martins de Freitas Júnior, Paulo Anselmo Ziani Suarez

# Modelagem Quântica da Racemização da Talidomida

*Emília Valença Ferreira de Aragão*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DAVI ALEXSANDRO CARDOSO FERREIRA

**Introdução:** No início dos anos de 1950, um novo sedativo-hipnótico foi descoberto pela indústria alemã Chemie Grünethal e em seguida comercializado com a promessa de aliviar a sensação de enjoo em gestantes, a este fármaco deram o nome de talidomida. Devido à sua eficácia, este fármaco foi prescrito em diversos países, no entanto não demorou muito para que os primeiros casos de teratogenia começassem a aparecer, tal perfil teratogênico é manifestado até mesmo em pH fisiológico devido ao processo de racemização proporcionado pela reação de hidrólise, que converte o enantiômero R em S. Neste estudo realizamos uma análise cinética e de estrutura eletrônica para o mecanismo de racemização da talidomida em meio aquoso, através de transferência protônica concertada envolvendo moléculas de água explícitas.

**Metodologia:** Neste estudo mecanístico foi empregada a Teoria do Funcional de Densidade, através do funcional PBE1PBE e base 6-31+G(d,p), Orbitais Naturais de Ligação (NBO) e Teoria Quântica de Átomos em Moléculas (QTAIM), para avaliação da estabilidade eletrônica relativa dos passos representativos na coordenada de reação proposta.

**Resultados:** Verificamos que o processo de racemização da talidomida em água (explicitamente tratada) ocorre por transferência protônica concertada, com barreiras da ordem de 24.3 kcal/mol. Nesta proposta processo de isomerização ocorre devido à possibilidade de um equilíbrio ceto-enólico entre R e IntR (kdireta = 6,6xE-5/M².s e kinversa = 2,6xE5/M².s ) ou S e IntS. Assim, uma vez formado o enol (IntR ou IntS) pela desprotonação do carbono assimétrico, o sistema rapidamente se interconverte em talidomida R ou S. Análises NBO e QTAIM, apontaram maior facilidade de racemização por interferência da água explícita, aqui o destaque é dado ao processo de deslocalização eletrônica s(C1-H1)?p*(C2-O3) (0.66 kcal/mol em fase gás e 8.03 kcal/mol solvatado) que envolve o fragmento C-H com carbono assimétrico e a carbonila vicinal.

**Conclusão:** Os cálculos realizados neste trabalham indicam que a racemização da talidomida ocorre através de um equilíbrio ceto-enólico, cuja etapa determinante é a desprotonação do carbono assimétrico.

**Palavras-Chave:** Talidomida, Racemização, Efeito de Solvente Explícito, QTAIM, NBO, DFT, Taxa de Reação
**Colaboradores:** Emília Valença Ferreira de Aragão, Thiago Sampaio Castro, Sara Figueirêdo de Alcântara Morais, Kleber Carlos Mundim, Daví Alexsandro Cardoso Ferreira.

# Síntese de carbonos ativados visando ao emprego como suporte para catalisadores na síntese de biocombustíveis parafínicos

*Eric Lobato Graef*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS JULIANO PRAUCHNER

**Introdução:** O presente trabalho tem como objetivo a síntese de carbonos ativados visando a aplicação como suporte para catalisadores nas reações de desoxigenação e isomerização durante o hidrotratamento de óleos e gorduras vegetais e animais para a produção de biocombustíveis parafínicos. Devido à sua estrutura de poros, esses materiais propiciam uma elevada área de contato entre o catalisador e os reagentes. A produção de biocombustíveis parafínicos atende o conceito "drop-in", com os biocombustíveis apresentando composição similar à dos derivados de petróleo. Desta forma, evita-se problemas tais como incompatibilidade de infraestrutura e motores, além de perdas de eficiência, o que é particularmente interessante no setor aéreo.

**Metodologia:** Carbonos ativados granulares foram sintetizados a partir da ativação química da casca do coco com ácido fosfórico. Para isso, o precursor foi moído e os grãos (2,0 a 2,83 mm) impregnados com H3PO4 a diferentes concentrações, de forma a resultar em diferentes proporção fósforo/precursor (XP). Os materiais impregnados foram então carbonizados sob atmosfera inerte a 450 ºC (2 h, 1 ºC/min) e posteriormente lavados com água até pH ˜ 6. As isotermas de N2 (-196 ºC) e CO2 (0 ºC) foram obtidas em um equipamento Omnisorb 610. A área superficial específica (ABET) foi determinada a partir das isotermas de N2 aplicando a equação BET. Os volumes de microporos (Vmic) e de ultramicroporos foram determinados aplicando-se a equação DR às isotermas N2 e CO2, respectivamente. O volume de N2 adsorvido a p/p0 0,95 (V0,95) foi considerado como a soma das contribuições dos volumes de micro e mesoporos (Vmes). Desta forma, Vmes foi calculado subtraindo-se Vmic de V0,95.

**Resultados:** Para baixas proporções do agente químico, foram obtidos materiais majoritariamente microporosos. Para um XP igual a 0,09, Vmic foi de 0,38 cm3/g, com um Vmes de apenas 0,02 cm3/g. ABET foi de 869 m2/g. Entretanto, com o aumento da proporção, verificou-se um aumento de tamanho dos poros e também um alargamento da distribuição de tamanho de poros. Para XP igual a 0,36, por exemplo, Vmic e Vmes foram de 0,68 e 0,41 cm3/g, respectivamente, enquanto ABET atingiu 2017 m2/g. Para XP mais elevados, o Vmes se tornou inclusive superior a Vmic. Assim, para XP igual a 0,91, Vmic e Vmes foram de 0,68 e 1,02 cm3/g, respectivamente. Já a ABET, de 2047 m2/g, foi pouco modificada em relação ao material obtido com XP = 0,36 como consequência do fato de que os microporos são os que mais contribuem para a área superficial. Por fim, é válido destacar que os grãos obtidos apresentaram boa resistência mecânica, o que facilita seu emprego em sistemas de leito fixo.

**Conclusão:** Os trabalhos realizados permitiram obter carbonos ativados com elevada capacidade de adsorção a partir da ativação química com H3PO4 de uma matéria prima barata e abundante: um resíduo agroindustrial, a casca de coco. As condições de ativação, principalmente a proporção do agente químico, permitem moldar a morfologia de poros do material obtido: quanto maior essa proporção, maior o tamanho médio dos poros e, também, mais larga a distribuição de tamanho de poros. Assim, pode-se obter tanto materiais predominantemente micro quanto mesoporosos. Na sequência do trabalho, pretende-se realizar a deposição de Pt na superfície dos adsorventes e testar os catalisadores obtidos em reações de hidrodesoxigenação e/ou hidroisomerização de óleos e gorduras vegetais e animais visando à obtenção biocombustíveis parafínicos. Será estudada a influência do tamanho de poros nas reações, bem como será avaliada a modificação da composição química, com inserção de grupos funcionais ácidos.

**Palavras-Chave:** carbonos ativados, biocombustíveis parafínicos, óleos vegetais, hidrodesoxigenação, hidroprocessamento, catálise, platina
**Colaboradores:** Ruana Domingos Brandão, Antônio Martins de Freitas Júnior, Paulo Anselmo Ziani Suarez

# Algoritmo para Optimização de Funcionais Correlacionados em DFT

*Esdras Felipe Mesquita de Andrade*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PEDRO HENRIQUE DE OLIVEIRA NETO

**Introdução:** A teoria do funcional densidade (DFT ) é a teoria mais utilizada em cálculos de estrutura eletrônica na física molecular. A DFT é usada para resolver problemas quânticos de muitos corpos, ou seja, de um sistema com muitos elétrons. São usados funcionais para calcular vários parâmetros como estados excitados, estados de transição, energias, entre outros. Essa teoria é conhecida por prover um balanço entre acurácia e custo computacional. No entanto, esta ferramenta está em constante desenvolvimento para a aplicação em sistemas mais complexos. De maneira geral, o complexo CT(charge-tranfer) é um fenômeno em que existe uma transferência de carga entre duas entidades moleculares. O complexo CT pode ocorrer em duas ou mais moléculas, ou ainda em partes diferentes de uma mesma molécula sendo usualmente constituída de um material doador e outro aceitador. Pela ação da força de atração eletrostática o complexo doador perde elétrons, deixando buracos, que são absorvidos pelo complexo aceitador.

**Metodologia:** A compreensão do complexo CT é especialmente importante na descrição do fenômeno da criação de corrente elétrica em dispositivos óptico eletrônicos a base de materiais orgânicos. O DFT tende a representar os orbitais moleculares mais delocalizados. Com isso, o estudo do complexo CT via DFT torna-se muito difícil. Essa desvantagem pode ser enfrentada utilizando funcionais híbridos. Alguns desses funcionais introduzem uma função erro (erf(wr)) no denominador das integrais de troca e correlação evitando assim a divergência numérica dessas quantidades. Na função, r é o módulo do vetor distância e w é uma constante que pode ser vista como o inverso da distância característica do problema. Utilizamos a metodologia de otimização do parâmetro w para melhorar a descrição do complexo CT via DFT. O processo consiste em utilizar diversos valores w procurando aquele que melhor satisfaça o teorema de Koopmans.

**Resultados:** Utilizamos o complexo Benzeno-Tetracianoetileno como doador e aceitador, respectivamente. Todos os cálculos foram realizados usando NWchem com o funcional BNL e base cc-pVDZ. As geometrias de equilíbrio de foram pré-otimizada pelo campo de força UFF implementado no software Avogadro. A orientação relativa entre as moléculas doadoras e aceitadoras foi determinada utilizando o funcional B3LYP. Cálculos de single point do complexo foram realizados variando sistematicamente o parâmetro ômega. Da molécula doadora foram feitos os cálculos para o estado fundamental neutro com N elétrons e com N-1 elétrons. Para aceitadora o estado fundamental ânion com N e N-1elétrons. Analisando a energia dos orbitais moleculares ocupado de mais alta energia do doador neutro e do aceitador ânion e os potenciais de ionização obtidos pelos cálculos de single point, construí-se uma função j(w) cujo mínimo é alcançado na configuração em que o teorema deKoopmans é melhor satisfeito.

**Conclusão:** Observou-se que a função j(w) é sensível a variação do parâmetro ômega. Qualitativamente observa-se o formato em “V” com a variação de ômega no qual o valor mínimo se aproxima consistentemente para zero. Estimamos que o valor de ômega que melhor satisfaz o teorema deKoopmans para o sistema estudado foi de 0.33 a0-1. O resultado encontrado concorda com o previamente descrito na literatura. Aqui, é importante ressaltar que a energia de excitação calculada utilizando o funcional B3LYP é de 2,1 eV enquanto a calculada com o funcional BNL otimizado é de 3.8 eV. Experimentalmente essa energia é avaliada em 3,59eV o que mostra a eficácia da metodologia de otimização do parâmetro ômega na caracterização do complexo CT via DFT.

**Palavras-Chave:** Teoria do Funcional Densidade, Complexo Charge-Transfer, Condutores Orgânicos
**Colaboradores:** Este trabalho foi realizado com o auxílio do Laboratório do Computação Científica do Núcleo de Física Atômica e Molecular - IF.

# Investigação da distribuição de cátions metálicos em nanopartículas de ferrita do tipo espinélio em EDL-MF.

*Everaldo Silva Junior*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABIO LUIS DE OLIVEIRA PAULA

**Introdução:** Nanopartículas magnéticas a base de ferritas são materiais importantíssimos para diversos tipos de aplicações tecnológicas e médicas, como por exemplo, em dispositivos eletrônicos para melhorar a performance de discos rígidos, e a magneto-hipertermia. Investigamos neste trabalho as propriedades estruturais cristalinas de nanopartículas magnéticas do tipo espinélio (Fd3m). Estes materiais são preparados por síntese química utilizando o método da coprecipitação [1]. Para a caracterização estrutural dos materiais investigados aqui, utilizamos a técnica de projeto difração de raios X e na análise destes resultados é utilizado o refinamento de Rietveld. O projeto tem intuito de determinar: distâncias interplanares, posicionamento dos átomos, parâmetro de malha, diâmetro cristalino, entre outros parâmetros. [1] J. A. Gomes, et al, J. Phys. Chem. C 112 (2008) 6220.

**Metodologia:** Com a análise dos difratogramas de raios X, resultado das interferências entre radiação e o material, é possível identificar a estrutura cristalina do material, utilizando a Lei de Bragg que está relacionada ao espalhamento de ondas que incidem sobre o cristal. Essa difração de raios X, resulta na obtenção de um feixe difratado que apresenta uma certa largura, onde essa largura está diretamente relacionada com o tamanho da partícula, através da equação de Scherrer. Esta equação foi utilizada para o cálculo do diâmetro médio das nanopartículas. Para podermos determinar o diâmetro médio das nanopartículas com maior precisão, foi utilizado o refinamento de Rietveld. O conjunto de programas utilizado para fazer o refinamento foi o General Structure Analysis System (GSAS) [2] que analisa os cristais e processa os dados de difração obtidos pela incidência de raios X. [2] C. Larson, R.B. Von Dreele, GSAS (2001), /ftp://ftp.lanl.gov/public/gsas.

**Resultados:** Os valores dos parâmetros refinados para ferrita CoFe2O4: u = 0,256 sendo a posição do oxigênio na estrutura, a = 8,40 Å (que está de bom acordo com a tabela ICDD) o parâmetro de malha e Dref = 10 nm o diâmetro médio das nanopartículas. O diâmetro refinado é comparado com o valor obtido da equação de Scherrer Dm = 9,5 nm. Ainda os valores do fator de qualidade do ajuste ?2 = 2,1 e os fatores residuais Rp = 8,0 e Rwp = 9,0 relacionados com a confiabilidade ou precisão do refinamento. Os valores obtidos do fator de qualidade são todos inferiores a 1,2, mostrando a boa qualidade do ajuste obtido, já que, o ?2 tende a 1 no caso ideal. Os fatores residuais todos inferiores a 10% indicam também uma boa precisão do ajuste obtido.

**Conclusão:** A partir da técnica de difração de raios X, utilizando o formalismo de Scherrer e a largura a meia altura do pico de maior intensidade foi possível determinar o diâmetro médio das nanopartículas. Para uma maior precisão destas medidas, utilizamos o refinamento de Rietveld que considera a deformação das partículas. Para se ter sucesso no refinamento é preciso que o valor inicial para a posição atômicas, parâmetros de malha e a função de linha da forma de pico seja incluído previamente no programa. Os resultados dos diâmetros médios das nanopartículas determinados através do refinamento de Rietveld e da equação de Scherrer estão em bom acordo. O valor da posição do íon de oxigênio não é exatamente aquele correspondente a um empacotamento cúbico compacto perfeito, já que, difere do valor esperado 0,25. Por outro lado, as diferenças entre os raios iônicos de cada metal divalente podem induzir uma leve distorção nas posições dos íons oxigênio elevando assim este valor ao encontrado de 0,256

**Palavras-Chave:** Refinamento Rietveld, Ferrita, nanopartículas, Difração de raios-X, GSAS, Coprecipitação.
**Colaboradores:** Dr. Franciscarlos da Silva Gomes Laboratório de Fluídos Complexos

# ANÁLISE DE DIFERENTE PROPOSTAS DE LONGARINAS EM PONTES DE CONCRETO ARMADO COM O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

*EVERTON BORGUETTI*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): ROSANNA DAURTE FERNANDES DUTRA

**Introdução:** Este trabalho tem como objetivo a apresentação de uma proposta para a modelagem de pontes de concreto armado convencional com duas ou três longarinas principais, efetuando comparativo de valores de deformações, tensões e esforços em uma ponte rodoviária de concreto armado com o auxílio de softwares numéricos.Geralmente as vigas são concretadas in loco o que demanda grandes gastos com mão de obra e materiais que devem ser levados em consideração na etapa de projeto. Foi realizado um levantamento sobre os tipos de carregamentos em pontes e as considerações que se devem fazer antes de sua concepção. Segundo PFEIL (1980), nas pontes de concreto de grande vão, a carga do peso próprio é predominante em relação as outras solicitações.

**Metodologia:** A partir da situação proposta de pontes em concreto armado foram modeladas duas pontes praticamente iguais, exceto que, uma com duas vigas longarinas principais e outra com três para ser feito o comparativo.

**Resultados:** O Modelo computacional através do software representou bem o comportamento da estrutura, notou-se que as pontes não apresentaram diferenças significantes de deformações, tensões e esforços que possam determinar o uso de duas ou três longarinas.

**Conclusão:** Para um resultado mais aprofundado aconselha-se estender o estudo, analisando por exemplo a estrutura juntamente com trem-tipo e/ou comparando o consumo de material entre os processos construtivos das duas pontes.

**Palavras-Chave:** Pontes, vigas longarinas, software.
**Colaboradores:** Henrique de Paula Faria

# Uso de biopolímeros naturais no tratamento de efluentes líquidos potencialmente poluidores, resultante da atividade de reciclagem de lixo eletrônico.

*Fabiana de Sousa Machado*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): TAIS AUGUSTO PITTA GARCIA COTTA

**Introdução:** Atualmente o lixo eletrônico é um sério problema ambiental e com o constante avanço da tecnologia, quantidades ainda maiores são geradas. Os caminhos percorridos pelo e-lixo no Brasil são ainda pouco conhecidos mas o processo de reciclagem é crescente, tanto como atividade formal como na informalidade. Esta reciclagem é realizada em etapas: diminuição do tamanho, fragmentação, separação magnética, separação não-magnética. Em seguida, a reciclagem química, por processos hidrometalurgicos, por soluções ácidas e/ou com soluções comerciais, para a lixiviação dos metais. A reciclagem de e-lixo é qualificada pelo cadastro das atividades potencialmente poluidora do IBAMA como atividade poluidora. Este mercado emergente da reciclagem têm gerado uma quantidade expressiva de efluentes com grande potencial poluidor. Com o crescimento desta atividade, é grande a necessidade de metodologias visando a redução do potencial poluidor dos seus efluente industriais.

**Metodologia:** Foram realizadas as seguintes atividades: levantamento bibliográfico do tema nos periódicos acadêmicos, levantamento das atividades industriais de reciclagem, em sites governamentais e comerciais, escolha de metodologia de reciclagem de placas de circuito impresso entre os vários processos hidrometalurgicos e químicos, coleta de placas de computadores e de telefones celular, montagem de processo de reciclagem em escala de bancada, segregação das placas: desmanche, separação qualitativa, fragmentação manual, separação de material cerâmico, tratamento das placas com hidróxido de sódio e hidróxido de amônio, tratamentos com ácidos: digestão com ácido nítrico e em seguida digestão com água-régia, estudos do tempo e temperatura das digestões, secagem das soluções digeridas, caracterização dos digeridos secos: determinação qualitativa e quantitativa dos metais presentes utilizando espectrofotometria de plasma (ICP) e por fluorescência de raio-x (DRX).

**Resultados:** Foi verificado que as placas de circuitos impresso são compostas de camadas de plástico intercaladas por materiais fibrosos (fibra de vidro ou de poliéster) e por finos filmes de metais condutores além de um verniz protetor. O ataque com NaOH se mostrou necessário para a eliminação do verniz, possibilitando que os ataques ácidos lixiviassem os metais das trilhas nas várias camadas das placas. Testes realizados sem o tratamento com NaOH mostrou que as lixiviações ácidas dos metais foi pequena. Com ataque de HCl o níquel foi extraído. O ataque com água-régia lixiviou cobre, platina e ouro. Foram exaustivas as lavagem aquosas do material sólido para retirada dos reagentes. As análises de fluorescência de raio-x mostraram que os metais foram lixiviados das placas por meio dos ataques seletivos, sendo que o metal com maior percentual foi o cobre e os metais ouro, platina e prata estão em quantidades extremamente pequenas. Os % aproximados obtidos foram: Si 1, Ca 11, Ti 1, Zn 2, Ni 6, Cu 58

**Conclusão:** Verifica-se que os banhos químicos para a lixiviação dos metais das placas são eficientes. O resíduo final sólido deve ser muito lavado com água para a remoção dos reagentes utilizados. Este resíduo (plástico e fibras poliméricas) pode ser comercializado ou deve ser disposto em um aterro adequado. As etapas de lavagem aquosa geram grande quantidade de efluente líquido que necessita ser tratado para a diminuição do seu potencial poluidor. Os dados obtidos comprovam que os lixiviados líquidos contém metais extraídos das placas que pode ser recuperados. O estudo aqui apresentado mostra que, para o processo de recuperação de metais de placas de circuito impresso, é necessário a lixiviação seletiva dos mesmo, utilizando ataque básico e ácidos específicos e, que todas estas etapas geram efluente aquosos com potencial poluidor.

**Palavras-Chave:** lixo eletrônico, lixiviação de metais, recuperação de metais, placas de circuito impresso.
**Colaboradores:** colaboração dos alunos de graduação do IQ/UnB: Lucas Cesar Pacheco, Lucas Daniel Soares Braga e do químico responsável pelas análises de fluorescência de raio-x, Dr. Cleber Lopes Filomeno do IQ/UnB.

# Análise de Métricas de Avaliação com o Simulador TORCS para Desenvolvimento de Controladores de Veículos Autônomos

*Fábio Costa Farias Marques*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUILHERME NOVAES RAMOS

**Introdução:** Veículos autônomos são um dos objetivos mais interessantes nas pesquisas atuais, mas o desenvolvimento dos controladores adequados para estes é dificultado pelos altos custos de testes. O uso de simuladores facilita a o processo e o TORCS (The Open Racing Car Simulator) é uma ferramenta avançada que possibilita avaliação nas mais diversas condições de corrida. Uma abordagem de sucesso no desenvolvimento de controladores é a aplicação de técnicas de Inteligência Artificial para definir configurações otimizadas de um controlador para cada situação específica. Neste trabalho, a disposição de uma pista é analisada e diferentes métricas referentes a suas características são investigadas, visando a classificação da pista quanto ao nível de dificuldade, de modo a auxiliar a produção de controladores para cada categoria.

**Metodologia:** Realizou-se o estudo sobre os conceitos envolvidos (método científico, classificação de pistas) em diversas referências bibliográficas e as ferramentas de trabalho (XML e TORCS). A literatura atual sobre a classificação de pistas é muito restrita, e os dados para validação são poucos. As pistas do simulador têm estrutura definida em arquivos XML, caraterizando os segmentos que as compõem: retas, definidas por comprimento, e curvas, definidas por raio, ângulo e orientação. Para extrair estas informações de cada arquivo, desenvolveu-se uma ferramenta na linguagem Java. Estes dados foram considerados na elaboração de dez métricas para classificação de pistas, separadas: métricas naturais, que envolvem relações simples entre os dados, e métricas relacionais, baseadas na literatura existente ou em modelos estatísticos. Para validação, as classificações resultantes das métricas propostas (pista fácil, média, difícil) foram comparadas às existentes na comunidade de apoio ao simulador TO

**Resultados:** Dentre as métricas propostas, nove métricas apresentaram comportamento inconsistente com a dificuldade esperada em relação classificação das pistas e apenas uma apresentou uma relação monotônica coerente: a quantidade de segmentos de curva. Esta métrica foi aplicada às oito pistas utilizadas na edição de 2015 do SCRC (Simulated Car Racing Championship), uma competição internacional entre controladores do TORCS. Os resultados indicam que a pista Spring é a de maior dificuldade e as pistas C-Speedway e G-Speedway as de menor dificuldade.

**Conclusão:** Controladores de veículos autônomos podem ter suas configurações otimizadas conforme as características específicas de cada situação. Este trabalho investigou o uso de diferentes métricas para classificação da dificuldade de pistas do simulador TORCS a partir de sua descrição em arquivos XML.

As características de diversas pistas foram analisadas e dez métricas propostas, das quais uma se mostrou condizente com as expectativas de classificação. Esta métrica foi aplicada às pistas de uma competição internacional para análise.

Trabalhos futuros incluem a utilização desta informação para evolução de controladores específicos e análise das características da pista em tempo de execução para identificação da dificuldade e seleção do controlador adequado. Além disso, esta abordagem pode ser utilizada para geração automática de conteúdo (pistas de dificuldades específicas).

**Palavras-Chave:** TORCS, XML, SCRC
**Colaboradores:** Não se aplica.

# Otimização do perfil aerodinâmico de pás eólicas

*Fábio Matos Kayser*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Leonel Leonardo Delgado Morales

**Introdução:** O mundo, em termos da sujeição de combustíveis fósseis produzidos por poucos países, tem buscado formas diversas de energia. Com isso, os Estados Unidos incentivaram o metanol e descobriram formas mais baratas de extrair petróleo do xisto. O Brasil montou uma matriz energética com base em hidrelétricas.
Entretanto, devido ao regime de chuvas no início do século XXI, os reservatórios das hidrelétricas atingiram níveis baixos, entravando a geração de energia. A partir disso, os olhos voltaram-se para outras formas de produção de energia, e foi fomentada a implantação da energia eólica.
Esta pesquisa estudou principalmente as pás eólicas, e seus perfis aerodinâmicos foram otimizados para gerar mais energia. O trabalho foi dividido em duas partes, uma parte teórica que usou métodos simples de otimização para as pás, e a outra uma validação experimental.

**Metodologia:** Primeiramente foi realizado um estudo sobre os perfis aerodinâmicos e suas propriedades que são relevantes na geração de energia em uma turbina eólica de eixo horizontal. Devido a isso, foi avaliado um perfil aerodinâmico com atributos apropriados para este tipo de aplicação. Levando em consideração seu coeficiente de sustentação (Cl), quando submetido a um determinado ângulo de ataque (?), para um escoamento especifico. Nesta pesquisa foi utilizado o perfil NACA 0012.

Na otimização do perfil, houve a necessidade de formular uma função objetivo, que caracterizasse alguns pontos da sua curva de sustentação, para que então, a mesma fosse otimizada.

Para criar uma função objetivo, um ajuste de curvas se fez imprescindível. Assim, foi usada a regressão polinomial, já que o coeficiente de sustentação para o perfil NACA 0012 não tem um comportamento totalmente linear.

**Resultados:** Os valores do coeficiente de sustentação em relação ao ângulo de ataque do perfil NACA 0012: Cl/? = 0.00/0.0; Cl/? = 0.50/5.0; Cl/? = 1.10/10.0; Cl/? =1.40/15.0; Cl/? = 1.30/18.0. Tais pontos foram ajustados para um polinômio de terceiro grau. Os coeficientes do polinômio foram determinados pela função “polyfit”, que está inserida no MATLAB.

A função objetivo foi otimizada por meio do recurso ”fminbnd” do MATLAB. E como resultado, foi obtido o ângulo ? = 15.2044°.

Foi utilizado o mesmo rotor para as duas configurações de pás, e foram mensurados cinco sinais de tensão para cada conjunto de pás, respectivamente para cinco velocidades de vento.

A tensão elétrica gerada pelas pás e a velocidade do vento apresentam uma relação linear, conforme a velocidade aumenta, a tensão cresce simultaneamente. Em tese, o coeficiente de sustentação (Cl) da pá otimizada é maior que o da convencional, justificando a sua performance nos experimentos.

**Conclusão:** Os resultados experimentais mostraram-se congruentes com o que foi visto na fundamentação matemática. Se a metodologia apresentada nesta pesquisa fosse aplicada em escala real, poderiam haver mais conclusões a respeito do ganho energético e da viabilidade de implantação em parques eólicos.

**Palavras-Chave:** Rotor, Otimização, Energia, Eólica, Pá.
**Colaboradores:** Lucas Mota Poleto, Leonardo Gomes Feijó, Prof. Hélio de Assis Pegado (co - orientador).

# Síntese Látices Poliméricos Ativos e Avaliação da Atividade Antimicrobiana

*Felipe Andrade Caetano de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABRICIO MACHADO SILVA

**Introdução:** Os polímeros advindos de metacrilato de metila possuem diversas aplicações, como na composição de tintas, alternativa para plásticos e vidros liberação controlada de fármacos e na ortodontia. As nanopartículas de prata podem conceder propriedades bactericidas aos polímeros. Por este motivo, é de grande utilidade aliar as nanopartículas a polímeros contendo metacrilato de metila. Este trabalho tem como objetivo principal o desenvolvimento de um material polimérico por polimerização em emulsão com dispersão homogênea de nanopartículas de prata que tenha as propriedades comprovadas por testes biológicos.

**Metodologia:** A reação de formação de nanopartículas foi conduzida a 90°C, sob agitação magnética vigorosa. Os componentes desta reação foram: 59 mL de água contendo 0,0398 g de nitrato de prata e 0,207 g de citrato de sódio. Os copolímeros foram formados por polimerização em emulsão. Primeiro, foram adicionadas as nanopartículas de prata (1%, 2% e 4% em peso) redispersas em 5 mL de água ao meio reacional sob agitação magnética. Quando a temperatura estabilizou-se em 85 °C, foi introduzido 0,5 g de ácido metacrílico na reação com a finalidade de modificar quimicamente a superfície das nanopartículas de prata e consequente estabilização compatibilização com as espécies reativas. Após 60 minutos, foi adicionado 0,1 g do surfactante dodecilsulfato de sódio (SDS) com 2,5 mL de água e 0,006 g de do iniciador persulfato de potássio (KPS) em 3,75 mL de água (em três adições consecutivas). Em seguida, 4,5 g do monômero metacrilato de metila foram inseridos na reação.

**Resultados:** Observou-se uma mudança de coloração do polímero como função do aumento da concentração de prata: do amarelo, violeta, marrom claro e escuro, que pode indicar de maior estado de agregação das partículas, já que o mesmo comportamento é descrito para as dispersões de nanopartículas. Analisou-se o diâmetro de partícula dos polímeros e das nanopartículas de prata por espalhamento dinâmico de luz (DLS). A estabilidade térmica do material foi estudada por termogravimetria (TG) e calorimetria de varredura diferencial (DSC). Pela termogravimetria devem-se observar três perdas de massa significativas, devidas a água, cadeia poliméricas de tamanho pequeno e de monômero residual. Os ensaios biológicos realizados foram testes de contato, em que os polímeros são inseridos em um meio de cultura com microrganismo. A atividade do material é comprovada se não houver crescimento de microrganismos nos arredores de cada amostra.

**Conclusão:** Foi possível obter látices poliméricos de diâmetros de partícula entre 230,2 e 353,4 nm (0,5% a 4% de prata, em massa, no polímero) contendo nanopartículas de prata (com tamanho médio de 76 nm) via polimerização em emulsão, a partir da copolimerização de metacrilato de metila e ácido. Observou-se a variação do comportamento térmico, do tamanho e estado de agregação de partícula e da atividade bactericida do polímero com a mudança na quantidade de nanopartículas de prata que foram incorporadas.

**Palavras-Chave:** Polimerização em emulsão, nanopartículas de prata, metacrilato de metila, ácido metacrílico, testes microbiológicos.
**Colaboradores:** Ellen Tanus Rangel

## Ma´quinas de Aprendizado Extremo: Ana´lise e Aplicac¸o~es

*Felipe de Oliveira Fonseca Ribeiro - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DANIEL GUERREIRO E SILVA

**Introdução:** Este projeto estuda as máquinas de aprendizado extremo (ELM), uma proposta moderna em Redes Neurais Artificiais (RNA's), e suas aplicações. Dados os resultados bem-sucedidos da literatura, busca-se analisar a qualidade e aspectos teóricos desta nova abordagem em problemas de aprendizado de máquina.

**Metodologia:** Primeiramente, uma fase de estudos sobre os fundamentos básicos de RNAs e os modelos clássicos do Perceptron e da rede Perceptron Multicamadas. Então, seguiu-se ao entendimento da estrutura análoga da ELM e a sua proposta inovadora de treinamento, que dispensa o ajuste dos pesos sinápticos na camada oculta. Em paralelo, foram feitas simulações em MATLAB/Octave das referidas técnicas, e no caso particular da ELM duas aplicações foram analisadas: predição de séries temporais de manchas solares e classificação de modos em transcodificação de vídeo.

**Resultados:** A fase de estudos teóricos transcorreu com sucesso, na fase de implementação a ELM mostrou bom desempenho para o problema de predição de manchas solares, com níveis baixos de erro quadrático médio, e os resultados parciais obtidos até o momento indicam um percentual aproximado de 70% de acerto no problema de classificação de modos em transcodificação de vídeo.

**Conclusão:** Concluímos que a ELM é uma abordagem atraente do ponto de vista de implementação e aplicação, dada a grande simplicidade do seu algoritmo de treinamento, a qual ocorre devido à possibilidade de definir aleatoriamente os pesos da camada oculta. Quanto ao desempenho nas simulações, verificamos que ele varia conforme o tipo de problema e a melhor escolha dos parâmetros, e por isso os resultados parciais indicam que mais experimentos são necessários para um diagnóstico aprimorado da relação problema abordado versus parâmetros da rede ELM.

**Palavras-Chave:** RNA, ELM, Aprendizado de Máquina
**Colaboradores:** Prof. Eduardo Peixoto

# Análise Numérica de Tubos Enterrados Ancorados com Geossintéticos

*Felipe Leite Nisiyama*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ENNIO MARQUES PALMEIRA

**Introdução:** A utilização de tubulações enterradas é amplamente difundida para o transporte de fluídos de indústrias de diversas naturezas. Apesar de ser apresentada como uma solução economicamente atraente para este fim, são reportados na literatura diversos acidentes oriundos de um desempenho inadequado das mesmas. Um dos principais fenômenos que ocasionam este desempenho deficitário é o de arrancamento de dutos enterrados devido a condições específicas de operação. Neste contexto, discute-se a aplicabilidade de geossintéticos como elementos de ancoragem destas tubulações ao substrato. O presente estudo propõe a análise do fenômeno supracitado – sob o pressuposto de um estado plano de deformações – por meio do software comercial PLAXIS 2D, cujas análises se dão pelo método dos elementos finitos. A viabilidade da utilização deste tipo de análise será avaliada mediante a comparação dos resultados aqui obtidos com aqueles de estudos experimentais e formulações analíticas existentes na literatura.

**Metodologia:** O procedimento até a obtenção dos resultados da modelagem numérica divide-se em etapas principais. Primeiramente, mediante a adoção de determinado modelo constitutivo para o solo, são demandados certos parâmetros de entrada. No presente estudo os parâmetros relacionados à resistência deste solo foram previamente determinados nos estudos experimentais de referência. Por outro lado, são desconhecidos os parâmetros de deformabilidade, e sua obtenção se deu a partir da realização de retroanálises de resultados de ensaios dos quais se estimaram as propriedades de resistência do solo. Em uma segunda etapa criaram-se as análises a serem modeladas tentando-se replicar de maneira fidedigna, por meio de condições de contorno adequadas, os ensaios experimentais de referência. Por fim, estas análises foram submetidas às rotinas de cálculo do software e os resultados oriundos disto foram comparados àqueles aos quais estas fazem referência e a resultados analíticos existentes na literatura.

**Resultados:** Os principais resultados obtidos das análises são as curvas que relacionam a força total reativa do solo na tubulação – força resistente ao arrancamento – e os deslocamentos sofridos por esta tubulação, permitindo a comparação destes resultados com aqueles dos modelos físicos. Obtiveram-se primeiramente as curvas referentes aos ensaios de arrancamento na ausência de ancoragem, variando-se a profundidade de enterramento. Em seguida, fixando a profundidade de enterramento geraram-se as curvas relativas às tubulações enterradas e ancoradas com geossintéticos arranjados de maneiras distintas, tal qual observado nos ensaios com os modelos físicos. Adicionalmente, conduziram-se análises para arranjos alternativos e que não foram avaliados por estes modelos, a fim de identificar possíveis melhorias na ancoragem da tubulação. Avaliaram-se ainda a distribuição de tensões e deformações no solo e dos esforços nas tubulações visando identificar possíveis mecanismos de ruptura destes elementos.

**Conclusão:** As previsões das análises numéricas quando comparadas aos resultados obtidos pelos modelos físicos permitem avaliar a acurácia da modelagem numérica. Estas previsões foram também confrontadas por previsões oriundas de formulações analíticas propostas na literatura. Os principais aspectos a serem comparados foram os valores de pico da força resistente ao arrancamento e as trajetórias das curvas que relacionam esta força ao deslocamento das tubulações. No geral, observou-se boa concordância entre previsões e resultados disponíveis. Mediante estas comparações foi possível tecer constatações acerca da viabilidade da utilização deste tipo de análise como elemento balizador do projeto de sistemas de transporte de fluídos por tubulações enterradas. Os resultados obtidos mostram numericamente os benefícios em se ancorar tubulações enterradas utilizando-se camadas de geossintéticos.

**Palavras-Chave:** Geossintéticos, Tubos Enterrados, Análise Numérica, Reforço de Solos, Ancoragem.
**Colaboradores:** Programa de Pós-Graduação em Geotecnia/UnB.

# Síntese e Estudo Fotofísico de Depsipetideos a partir da Reação de Passerini

*Felipe Marques Nogueira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WENDER ALVES DA SILVA

**Introdução:** Reações multicomponente (RMC's) são reações one-pot em que três ou mais reagentes de partida se agregam em um produto que incorpora quase ou todos os átomos de carbono dos reagentes originais, sem necessidade de isolamento de intermediários ou de mudança do meio reacional. Esta classe de reações se tornou uma grande aliada na síntese de moléculas de estruturas variadas e polifuncionais, as quais seguiriam uma rota sintética mais complexa caso baseadas em reações clássicas. A reação de Ugi (Ivar Ugi, 1959) é uma RMC's baseada em isocianeto que compreende a condensação de 4 componentes: uma amina, um composto oxo (cetona ou aldeído), um ácido carboxílico e um isocianeto, dando-se origem a um derivado de a-aminoacil amida, um peptóide. Cumarinas são moléculas heterocíclicas (benzo-a-pirona), encontradas naturalmente e de fácil preparação laboratorial, que possuem ampla aplicação nos campos da ciência por sua atividade biológica e nos campos da tecnologia por sua propriedade fluorescen

**Metodologia:** Em um balão de 50 mL contendo uma solução de 0,5 mmol da amina em 20,0 mL de metanol foi adicionado 0,5 mmol do aldeído correspondente, agitando-se a mistura durante 1 h em temperatura ambiente com o intuito de se formar a respectiva imina. Após este tempo, adicionou-se 0,5 mmol do derivado de ácido carboxílico de cumarina, e, após 15 minutos, adicionou-se 0,5 mmol do isocianeto. Com o tempo reacional variando até o máximo de 72 h, a reação foi acompanhada por cromatografia de camada delgada (CCD) em acetato de etila e hexano (1:1). A mistura foi concentrada por rotaevaporação do solvente e purificada via recristalização em acetona/água, e quando necessário, por cromatografia em coluna, obtendo-se, assim, os peptóides de interesse

**Resultados:** Antes de se iniciar propriamente as reações de Ugi, foi necessário preparar os reagentes de partida. No caso do derivado de ácido carboxílico, seguiu-se sua síntese a partir do 4-(N,N-dimetilamino)salicilaldeído e do ácido de Meldrum em etanol por 24h a temperatura ambiente, obtendo-se um sólido alaranjado, caracterizado por RMN $^{1}H$ e $^{13}C$, com rendimento de 72 %. Para a síntese do isocianeto, tomou-se uma n-butilamina como base, formando-se assim o n-butilisocianeto, cujo rendimento obtido foi de 52 %. Já para os demais reagentes, aminas e aldeídos variados, apenas uma destilação foi necessária para remoção de prováveis impurezas. Tendo em mãos os reagentes necessários, iniciou-se uma série sintética para a formação dos peptóides desejados, cujos produtos obtidos ainda estão sob tratamento analítico.

**Conclusão:** As moléculas foram sintetizadas, porém ainda faltam realizar as análises dos compostos. O estudo referente à farmacologia dos materiais e a análise fotofísica ainda serão feitos e, devido a estudos já conhecidos nessa área, as multicomponentes tem grande chance de se apresentarem prósperos. Espera-se que os resultados sejam promissores, os rendimentos quânticos, satisfatórios e que as moléculas tenham perspectiva de serem utilizadas como marcadores celulares ou medicamentos.

**Palavras-Chave:** multicomponentes, Ugi, fluorescente
**Colaboradores:** nenhum

# Análise de Patologias da Passarela OAE 01 na Estrada Parque Taguatinga - EPTG

*Fernando Fagundes Saores da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Rafael Gerard de Almeida Demuelenaere

**Introdução:** Bauer (2008, p.405) ao falar sobre deterioração afirma que "a maioria dos danos apresentados em elementos estruturais é do tipo evolutivo, ou seja, em um prazo mais ou menos curto, poderão comprometer sua estabilidade". Desse modo o tema proposto de estudo será realizar um diagnóstico sobre os diversos tipos de patologias observadas na passarela obra de arte especial zero um (OAE-01).

**Metodologia:** O pré-projeto inicial não apresentava metodologia de qualificação e quantificação, então decidiu-se utiliza o método GDE/UnB que se mostrou um método além de mais didático, é o que mais se aproxima da realidade.

Esse método surgiu pós o trabalho de Klein et al. (1991 apud VERLY, 2015) em inspeções feitas em OAE's e alterações propostas por Fonseca (2007 apud VERLY, 2015) na formulação serão adotadas neste trabalho. A metodologia é composta por duas etapas macro: escritório e campo. As atividades de campo se resumem na obtenção de dados que são quantificados e qualificados em escritório. Essas etapas podem ser explicadas brevemente pelo fluxograma para avaliação quantitativa.

**Resultados:** Então, de acordo com a classificação proposta pela metodologia GDE/UnB a OAE-01 apresenta os resultados apresentados no quadro 3. Nível médio 15-50, devendo o Governo do Distrito Federal definir o prazo/ natureza para nova inspeção. Planejar intervenção em no prazo máximo de 2 anos

**Conclusão:** As principais patologias encontradas na passarela OAE-01 foram, falhas de concretagem, fissuras, manchas, eflorescências e cobrimentos insuficientes. A metodologia GDE/UnB e seu manual, possibilitaram com que os objetivos do trabalho fossem alcançados, na qualificação dos dados obtidos em campo obtendo-se um nível de deterioração Médio OAE-01.

**Palavras-Chave:** Obras de Arte Especiais. Concreto Armado. Patologias. Brasília-DF.
**Colaboradores:** Rogério Verly Calazans

# Implementação de Frenagem ABS no Controlador de Veículo Autônomo

*Fernando Teixeira de Freitas da Costa Nunes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUILHERME NOVAES RAMOS

**Introdução:** Dois dos principais entraves no desenvolvimento de carros autônomos estão relacionados à dificuldade de implementação de mecanismos de controle dos veículos e aos altos custos na execução de testes. Um dos mecanismos que impactam o controle do veículo é o sistema de frenagem ABS (Anti-Lock Braking System), que torna a frenagem mais eficiente e segura, diminuindo a distância necessária para a parada completa e melhorando a estabilidade do veículo neste processo. A realização de testes de controladores é facilitada pelo uso de simuladores, que facilitam a comparação de diversos mecanismos. O simulador TORCS (The Open Racing Car Simulator) é uma ferramenta avançada que possibilita testes de controladores de veículos nas mais diversas condições de corrida. Nesse trabalho, diferentes módulos de frenagem ABS são incorporados à um controlador TORCS baseado em uma máquina de estados finitos, com o objetivo de avaliar o impacto deste componente no desempenho do controlador.

**Metodologia:** Realizou-se o estudo sobre os conceitos envolvidos (método científico, máquinas de estados finitos, sistemas de frenagem) em diversas referências bibliográficas e as ferramentas de trabalho (C++ e TORCS). A literatura atual sobre desenvolvimento de sistemas ABS é ampla, e três métodos de controle foram selecionados para implementação no controlador FSMDriver (Finite State Machine Driver) e comparados entre si e com o controlador original. O primeiro sistema ABS implementado utiliza o método de controle Proporcial Integral Derivativo (PID) linear, caracterizado pela fácil otimização e implementação. O segundo utiliza uma abordagem PID não-linear (NPID), mais condizente com as características da aplicação do sistema. O último controlador implementado baseou-se no modelo proposto pelos desenvolvedores do simulador TORCS. Os sistemas ABS implementados foram testados com diferentes configurações, e avaliados em diversas situações de corrida para análise de desempenho.

**Resultados:** Primeiramente, foram realizados testes para determinar alguns parâmetros que seriam utilizados nos controladores PID e NPID (o terceiro controlador não é configurável), com o objetivo de se obter parâmetros otimizados para os diversos tipos de pista existentes na simulação. Em seguida, foram feitos experimentos com um controlador FSMDriver sem ABS e um para cada um módulos ABS implementado, visando verificar o impacto das implementações ABS com relação às métricas definidas no simulador TORCS: velocidade média, dano sofrido durante a corrida e tempo gasto com o carro fora da pista. Os testes foram realizados em uma série de pistas disponibilizadas pelo simulador com as mais diversas características. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que as implementações ABS tiveram um impacto positivo no desempenho do FSMDriver, proporcionando aumento da velocidade média do veículo e diminuição no dano sofrido ou no tempo gasto fora da pista.

**Conclusão:** Mecanismos de frenagem influenciam o controle de veículos autônomos, e o desenvolvimento destes é facilitado pela utilização de simuladores. Este trabalho propôs a incorporação de um sistema ABS em um controlador autônomo e avaliou o impacto deste com testes no simulador TORCS.

Testes foram realizados com três implementações de características distintas, e os resultados obtidos indicam que o sistema ABS melhora o desempenho do controlador em uma situação de corrida, aumentando sua velocidade média e aprimorando sua estabilidade.

Trabalhos futuros visam melhorias com ajustes às configurações dos sistemas de ABS implementados, por exemplo por meio de algoritmos de otimização.

**Palavras-Chave:** Máquina de Estados Finitos, TORCS, ABS
**Colaboradores:** Não se aplica

# Desenvolvimento de um transcodificador de vídeo para o novo padrão HEVC utilizando machine learning

*Filipe de Castro Borges da Silveira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO PEIXOTO FERNANDES DA SILVA

**Introdução:** O processo de comprimir e descomprimir um vídeo de sinal digital recebe o nome de codificação de vídeo. Os vídeos digitais são representações de cenas visuais naturais amostradas espacial e temporalmente em frames (i.e., unidade de representação da cena no tempo). Assim, define-se a amostragem como um processo que se repete em intervalos de tempo regulares para se obter um sinal de vídeo discreto que reproduz o movimento do vídeo. A precisão da reprodução da cena visual deve ser medida para se determinar a performance e a qualidade do sistema. Os sistemas multimídia podem consistir de diversos dispositivos interconectados por meio de redes wired e/ou wireless. Nelas, o conteúdo pode necessitar ter o bitrate ajustado e o formato convertido para que o acesso do receptor seja possível. Logo, o transcoder é responsável por adaptar o conteúdo às diferentes capacidades das diversas redes e dos dispositivos dos clientes.

**Metodologia:** Primeiramente, faz-se uma revisão bibliográfica para se verificar o estado da arte e verificar quais técnicas foram implementadas. Em seguida, utilizando o transcoder desenvolvido em outro trabalho, analisou-se o efeito de conjuntos de features diferentes em duas abordagens distintas. Por fim, utiliza-se a técnica baseada em BD rate para quantificar e distinguir a qualidade das abordagens estudadas.

**Resultados:** Ao se desenvolver os mencionados testes para as quatro sequências estudadas, verificou-se que há uma grande variabilidade. Isso ocorre devido às diferentes características inerentes à cada sequência. Para as sequências “ParkScene”, “Tennis” e “Cactus”, notou-se que o transcoder PT_v2 apresentou maior velocidade em relação aos respectivos triviais. Para “Kimono1”, o PT_v1 apresentou maior velocidade. Em termos de BD rate, há uma maior variabilidade em respeito à sequência. Para BD alto e médio, as sequências “ParkScene”, “Tennis” e “Cactus” apresentam maior similaridade à transcodificação trivial, exceto no caso de “Cactus” para BD médio, quando transcodificadas com PT_v2. Para BD baixo, isso ocorre para “ParkScene” e “Cactus”. Ressalta-se que não há diferenças em termos de BD rate para “Kimono1”, sendo a diferença entre elas no ganho de tempo. O transcoder PT_v1, nesse caso, apresenta melhor ganho de tempo.

**Conclusão:** Nota-se que os resultados são parecidos, o que indica que as situações onde a fase apresenta descontinuidade não ocorre com tanta frequência quanto o esperado para as sequências analisadas. Ademais, pode-se ver que a fase não ajudou tanto o decodificador, chegando até a atrapalhar para a maioria das sequências testadas. O transcoder PT_v2 apresentou o melhor resultado em termos de BD rate para a maioria das sequências testadas. Logo, conclui-se que o uso do seno e do cosseno da fase ajudam o classificador.

Em trabalhos futuros, pode-se fazer um estudo do número de vezes em que a descontinuidade ocorre para se entender melhor o fenômeno. Além disso, dado que o transcoder PT_v2 funciona bem, pode-se testar novas combinações de features incluindo funções senos e cossenos que visem eliminar a descontinuidade.

**Palavras-Chave:** codificação de vídeo, transcodificação, h.264, hevc
**Colaboradores:** -

# Mecânica e Estabilidade de Suspensões Fluidizadas

*Filipe Henrique de Sousa Evangelista*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FRANCISCO RICARDO DA CUNHA

**Introdução:** O processo de fluidização, ou seja, a suspensão de um leito de partículas sólidas por um escoamento ascendente, faz parte de práticas industriais frequentemente encontradas nas engenharias civil, mecânica e química, despertando profundo interesse fenomenológico. Entre estas, podem-se citar os reatores fluidizados, empregados para a execução de reações químicas multifásicas. Este trabalho consistiu na análise do movimento de partículas sólidas em sedimentação num fluido viscoso, sujeitas a interações hidrodinâmicas viscosas e movimento browniano, visando à caracterização das flutuações e propriedades transporte em suspensões fluidizadas para baixos números de Reynolds. Entre as tais, destaca-se a pressão de partícula, que requer uma equação constitutiva, objetivando o fechamento das equações governantes do movimento.

**Metodologia:** No presente estudo, determinaram-se os parâmetros adimensionais que governam a dinâmica do sistema, notadamente os números de Stokes e Péclet. A equação governante adimensionalizada das partículas supracitadas foi resolvida numericamente por um código computacional em FORTRAN, utilizando métodos de Euler e Runge-Kutta de quarta ordem para a solução de equações diferenciais ordinárias, bem como o método de Gauss-Jacobi para inversão de matrizes. A partir do algoritmo desenvolvido, analisou-se a autocovariância de velocidades e a difusividade de uma partícula browniana isolada, além da interação hidrodinâmica entre duas partículas, para a validação do código. Em adição, estudou-se a influência dos parâmetros adimensionais relevantes sobre a dinâmica do sistema. Por fim, examinou-se uma proposição para a pressão de partículas de uma suspensão diluída, oriunda de uma análise de escala.

**Resultados:** Na presença de interações hidrodinâmicas, verificaram-se a quebra da linearidade e reversibilidade, próprias dos escoamentos de Stokes, devido ao acoplamento das equações governantes introduzido por este mecanismo. Investigou-se, ainda, a topologia variável de um agregado de partículas em sedimentação. Para o movimento de uma partícula browniana isolada, recuperou-se o coeficiente de difusividade de Einstein-Stokes a partir dos deslocamentos médios quadráticos, conferindo credibilidade ao algoritmo. Então, procedeu-se à análise da influência dos parâmetros adimensionais sobre a dinâmica do sistema. Notou-se que o aumento da inércia insere memória no sistema, correlacionando as velocidades em tempos distintos, o que também se obteve para altos números de Péclet. Determinou-se então que a elevação do número de Stokes inibe flutuações. Para simulação de muito corpos o tensor de flutuações de velocidades foi caracterizado e calculada a pressão de partícula e o coeficiente de difusão.

**Conclusão:** Este trabalho teve por escopo o desenvolvimento de um algoritmo computacional para a análise da sedimentação de partículas sólidas suspensas em um fluido newtoniano, sujeitas a movimento browniano e interação hidrodinâmica viscosa. Teve-se por objetivo a caracterização das flutuações e da pressão de partícula nesta suspensão, que pode ser compreendida como um leito fluidizado em baixo número de Reynolds. Examinou-se a influência dos números de Péclet e Stokes sobre a dinâmica do sistema, com relação a seus efeitos sobre as flutuações e a memória deste. Por meio deste projeto, pode-se proceder ao estudo de leitos fluidizados em números de Reynolds arbitrários, visando à caracterização de suas propriedades transporte.

**Palavras-Chave:** Leitos fluidizados, sedimentação, interações hidrodinâmicas viscosas, movimento browniano, suspensão.
**Colaboradores:** Prof. Yuri Dumaresq Sobral - MAT - UnB

# Análise de estratégias para medir a mobilidade de cargas em dispositivos orgânicos

*Filipe Lima de Melo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): STEFAN MICHAEL BLAWID

**Introdução:** Um dos principais parâmetros que devem ser determinados no estudo de viabilidade da utilização de um material na fabricação de dispositivos eletrônicos é a mobilidade dos seus portadores de carga (μ). No entanto, não há técnica bem estabelecida para a extração desse parâmetro no caso de materiais orgânicos expostos a atmosfera não controlada – objetos de interesse das pesquisas desenvolvidas no LDCI (Laboratório de Dispositivos e Circuitos Integrados), bem como materiais sustentáveis encontrados na natureza brasileira. Desta forma, este projeto de iniciação científica objetivou a análise e identificação de um método para extrair corretamente valores de mobilidade a partir das características elétricas dos dispositivos orgânicos fabricados em laboratório. Para isso, foram utilizados procedimentos para remover artefatos decorrentes da exposição das amostras de teste à atmosfera ambiente e simulações computacionais para a análise dos dados adquiridos experimentalmente.

**Metodologia:** Para a obtenção do referido método, foram produzidos e caracterizados diodos com P3HT – um polímero comercial que é bastante suscetível a mudanças causadas por exposição ao ambiente e cuja mobilidade é conhecida – como camada ativa acima de uma camada de PEDOT:PSS em uma arquitetura de "sanduíche" com um contato de prata e outro de FTO/ITO. A caracterização e a confecção dessas amostras funcionaram juntas em um mecanismo de feedback visando melhorar a qualidade dos dispositivos – i.e., minimizar os defeitos criados no processo de manufatura em atmosfera não controlada – de modo a obter um dispositivo ao qual pode-se aplicar a teoria para correntes limitadas pela injeção de cargas. Na obtenção e análise dos dados foram utilizados uma SMU Keysight B2901 para a caracterização elétrica das amostras, um perfilômetro Dektak 150 para a caracterização morfológica e os softwares ImageJ para a análise das áreas dos contatos através de fotografia e Synopsys SDevice para as simulações.

**Resultados:** Por meio de processamento desenvolvido em outro trabalho de iniciação científica foi possível extrair a mobilidade do P3HT dentro da ordem de grandeza encontrada na literatura com base nas características elétricas de cinco diferentes amostras e com o auxílio de simulações computacionais. Além disso, com a caracterização elétrica dos dispositivos de teste foram observados diferentes fenômenos transientes – a saber, resistência diferencial negativa, corrente contrária à tensão aplicada e histerese nas curvas de corrente versus tensão. De fato, foram observados dois tipos de histerese: entre rampas tensão crescentes e decrescentes, entre sucessivos ciclos de aplicação de rampas crescente-decrescente – i.e., rampas de ida e volta. Esses fenômenos transientes ainda não são bem documentados na literatura e a hipótese levantada para sua explicação é a presença de comportamento capacitivo e de armadilhas nas amostras produzidas.

**Conclusão:** Em trabalho desenvolvido por colaboradores foi obtida uma técnica de processamento das amostras confeccionadas que tornou possível aplicar a teoria para correntes limitadas pela injeção de cargas (SCLC). Com isso, pôde-se extrair de forma satisfatória a mobilidade dos portadores de carga do P3HT exposto a condições ambientais. Dessa forma, esse conjunto de procedimentos deve também ser capaz de fornecer uma boa estimativa da mobilidade de outros materiais submetidos a condições semelhantes, como os referidos materiais "verdes" encontrados em território brasileiro – e.g., óleo de buriti e óleo de urucum. Os fenômenos transientes encontrados ainda não foram satisfatoriamente explicados e podem gerar outros trabalhos. De fato, talvez seja possível relacionar o comportamento observado com a mobilidade dos portadores de cargas e, assim, obter um novo método para a extração desse parâmetro em dispositivos orgânicos expostos à atmosfera ambiente.

**Palavras-Chave:** Semicondutores orgânicos, P3HT, Mobilidade elétrica, Interface metal-semicondutor, Heterojunção orgânica, PEDOT:PSS, Camada de transporte de lacunas
**Colaboradores:** Vilany Santana Pereira, Caio Missiaggia Moraes, Artemis Marti Ceschin

# Caracterização petrográfica e química mineral de rutilo da ocorrência de Chapada, Goiás

*Florenca das Gracas Moura*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDINEI GOUVEIA DE OLIVEIRA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Modelagem Hidrológica da Bacia do Rio Riacho Fundo

*Frederico Leo de Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ELOI GUIMARAES CAMPOS

**Introdução:** Este projeto de iniciação científica tem como objetivo a modelagem hidrológica da bacia do Riacho Fundo, e está associado a um projeto maior relacionado à sustentabilidade dos recursos hídricos no distrito federal. A modelagem hidrológica de bacias hidrográficas é uma ferramenta que ajuda na compreensão do ciclo hídrico da região estudada. A pesquisa tem como propostas definir as condições de contorno com base nos modelos conceituais dos aquíferos dos DF e das informações geomorfológicas, climatológicas, tipos de solos e de uso e cobertura vegetal da região, obter o balanço hídrico da bacia, a partir da simulação dos fluxos de água da área, traçar estágios a serem alcançados a partir de cenários prospectivos e a construção de um modelo tri-dimensional da bacia hidrográfica do Riacho Fundo - DF utilizando dados de estratigrafia dos poços, espessura dos aquíferos, hipsometria e rede de drenagem utilizando o programa ModelMuse e o ArcGis.

**Metodologia:** Tem como metodologia a modelagem tri-dimensional da bacia hidrográfica do Riacho Fundo - DF que será construída utilizando o programa ModelMuse e o ArcGis através dos dados de estratigrafia dos poços, espessura dos aquíferos, hipsometria e rede de drenagem como foi dito anteriormente. As condições de contorno da bacia serão definidas com base nos modelos conceituais dos aquíferos dos DF e nas informações geomorfológicas, climatológicas, tipos de solos e de uso e cobertura vegetal da região. O balanço hídrico da área e cenários prospectivos serão obtidos a partir da simulação dos fluxos de água da bacia no software ModelMuse.

**Resultados:** Devido problemas de processamento de dados e da dificuldade na utilização do programa o projeto encontra-se na fase final da criação do modelo tridimensional. Fase que sem dúvida é a mais difícil e demorada por uma série de aspectos sendo um deles a utilização do programa gratuito (ModelMuse/Modeflow) onde problemas são comuns por falhas na programação do mesmo. Atualmente já foi produzido um modelo 2D a partir da interpolação dos dados realizada em um outro programa (OGS) e trabalha-se na adequação dos dados pra produção do modelo final em três dimensões e cálculo dos parâmetros hidrogeologicos, bem como o balanço hídrico da bacia.

**Conclusão:** Modelos tri-dimensional são ferramentas que precisam ser utilizadas no gerenciamento de recursos hídricos podendo ajudar na solução de problemas relacionados ao abastecimento e a manutenção de ecossistemas. A ideia central deste projeto é de que a modelagem obtida seja um instrumento base para guiar as ações governamentais no Distrito Federal.

**Palavras-Chave:** ArcGis, MODFLOW, Hidrogeologia, Modelagem 3D
**Colaboradores:** Profa. Dra. Tatiana Diniz Gonçalves

# Aplicações de resíduos de aciaria (aço-brita) em camadas de pavimentos rodoviários

*Frederico Veiga Ribeiro Gonçalves*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIS FERNANDO MARTINS RIBEIRO

**Introdução:** O sistema de transporte de uma região é fundamental para o seu desenvolvimento econômico e social. Grande parte das rodovias brasileiras ainda não é pavimentada ou não se encontram em condições adequadas necessitando de importantes reparos e manutenção. Para melhorar essa situação é necessário buscar tecnologias alternativas que possam reduzir o custo destas manutenções e minimizar os impactos ambientais envolvidos em obras de pavimentação. Nesse contexto, a utilização de resíduos oriundos de outras atividades industriais e de mineração na constituição e recuperação das camadas de pavimento tem se mostrado bastante promissora, principalmente pela preservação das jazidas naturais e minimização dos impactos ambientais pela redução do volume a ser descartado. Neste sentido, essa pesquisa visa analisar a viabilidade do uso da escória de aciaria, açobrita, e fresado de revestimento asfáltico em camadas de sub-base de um pavimento rodoviário.

**Metodologia:** O trabalho consistiu em analisar, de acordo com as normas da ABNT e DNIT, a viabilidade da mistura de açobrita, fresado e cimento como material constituinte de camadas de sub-base em obras de pavimentação. Para realização dessas avaliações foram realizados ensaios de granulometria, ensaios de compactação (energia Proctor modificado), ensaios de expansão e índice de suporte califórnia (ISC), densidade real dos grãos e limites de Atterberg. Foram avaliados diferentes tipos de misturas de açobrita, fresado e cimento visando quantificar a influência de cada material na aplicação proposta.

**Resultados:** Os resultados obtidos até o momento se enquadram na norma ES 139 - Sub-base estabilizada granulometricamente (DNIT, 2010) e mostram a viabilidade da utilização do açobrita e das misturas avaliadas na composição de camadas de sub-base. Os resultados evidenciaram a alta resistência do açobrita, uma baixa expansão, dentro dos limites estabelecidos para aplicação em sub-base de pavimentos, bem como uma boa compatibilidade deste material associado ao material fresado oriundo da reciclagem de pavimentos. O aumento da porcentagem de açobrita incorporado nas misturas gerou um aumento significativo no valor do ISC. É importante ressaltar que apesar dos resultados serem promissores mais ensaios deverão ser realizados no sentido de avaliar com maior acurácia as propriedades desse novo material bem como suas propriedades químicas.

**Conclusão:** O estudo buscou verificar a viabilidade do aproveitamento de resíduos de aciaria, açobrita, como elemento constituinte das camadas de sub-base em pavimentos rodoviários. A proposta teve como premissa básica a redução de custos e a minimização dos impactos ambientais, pela redução do volume de resíduos a ser estocado e a consequente diminuição da utilização de agregados naturais em obras rodoviárias. Os resultados apontam para aplicabilidade deste resíduo, considerando principalmente seu desempenho e a sua possibilidade de aplicação em obras de restauração de pavimentos. Ressalta-se ainda que esses estudos fazem parte de uma linha de pesquisa sobre utilização de resíduos em obras rodoviárias e os referidos resultados visam subsidiar as normativas relativas a utilização e aproveitamento desses novos materiais em aplicações rodoviárias.

**Palavras-Chave:** Reciclagem, Açobrita, Fresado de revestimento asfáltico, Resíduos de aciaria, Sub-base, Pavimentação
**Colaboradores:** Eng. James Jean da Silva

# Uso da Transformada de Park para Melhorar o Processo de Estimação de Fasores em Sistemas Elétricos

*Gabriel de Melo Tavares dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FELIPE VIGOLVINO LOPES

**Introdução:** Em sistemas elétricos de potência, a estimação fasorial é empregada em várias aplicações e, por isso, existe uma preocupação com a correta representação dos fasores. Diversos algoritmos de estimação fasorial são reportados na literatura, destacando-se os métodos de Fourier de um e meio ciclo e o filtro mímico digital para eliminação da componente CC de decaimento exponencial. Ainda assim, a medição de fasores pode se tornar difícil durante curtos-circuitos ou na presença de componentes harmônicas e inter-harmônicas, o que tem motivado o também o estudo de soluções para eliminar essas componentes antes da estimação fasorial. Neste trabalho, avalia-se o desempenho de um algoritmo capaz de tornar o processo de estimação fasorial mais preciso, o qual se baseia na Transformada de Park (TDQ). Para tanto, são analisados diversos cenários de faltas e de operação de um sistema elétrico, destacando-se as potencialidades e limitações do referido algoritmo.

**Metodologia:** Neste trabalho, foram realizadas simulações computacionais de faltas e de situações típicas de operação de sistemas elétricos usando o programa Alternative Transients Program (ATP). Em posse dos registros oscilográficos de cada caso, aplicou-se o método avaliado. Inicialmente, realiza-se o cálculo da matriz da TDQ. As saídas da TDQ são denominadas de componentes de eixo direto (Ad) e em quadratura (Aq). Em Ad e Aq, a parcela referente à frequência fundamental do sistema equivale a uma componente constante. Por isso, em uma segunda etapa do processamento, calcula-se o valor médio de Ad e Aq, sendo este, em seguida, subtraído dos sinais de eixo direto e quadratura. Por fim, as parcelas oscilatórias de Ad e Aq são usadas como entradas da matriz inversa de Park. O sinal resultante é então subtraído do sinal original, promovendo, portanto, a eliminação de harmônicas, inter-harmônicas e da componente CC de decaimento exponencial.

**Resultados:** Nos casos de curtos-circuitos, foram consideradas faltas trifásicas, variando-se o ângulo de incidência para resultar em componentes CC de decaimento exponencial mais e menos severas. Foram também analisados sinais com harmônicas pares, ímpares e inter-harmônicas. A análise se baseou na comparação do desempenho dos algoritmos de Fourier de um e meio, com e sem a aplicação do pré-processamento dos sinais via TDQ. No caso com componente exponencial severa, o pré-processamento do sinal via TDQ permitiu uma convergência mais rápida dos fasores, diferentemente do caso de componente exponencial menos severa, no qual a aplicação do método resultou em atrasos adicionais. Da análise dos sinais com harmônicas ímpares, pares e inter-harmônicas, verificou-se que o pré-processamento dos sinais via TDQ permitiu uma melhor estimação do fasor, viabilizando o uso de algoritmos de estimação fasorial com janelas mais curtas, mesmo quando analisados sinais com elevado conteúdo harmônico.

**Conclusão:** Analisando os resultados obtidos das simulações, pode-se concluir que o pré-processamento do sinal via TDQ promove melhorias no processo de estimação fasorial, exceto dos atrasos adicionais decorrentes da janela de dados utilizada na etapa do algoritmo que calcula o valor médio das componentes Ad e Aq. De uma forma geral, os fasores foram calculados de forma mais precisa em casos de componente CC de decaimento exponencial severa e de harmônicas pares quando usado o método de Fourier de meio ciclo, bem como em casos da presença de inter-harmônicas quando utilizados ambos os métodos de Fourier de um e meio ciclo. Com isso, conclui-se que a aplicação do pré-processamento via TDQ é vantajosa, especialmente para aplicações nas quais a velocidade de convergência do cálculo dos fasores não é um ponto crítico.

**Palavras-Chave:** Componente exponencial, Fasores fundamentais, Harmônicas, Inter-harmônicas, Transformada de Fourier.javascript:enviarRespostaQuestionario()
**Colaboradores:** Felipe Lopes

# Avaliação de jogos educativos para o ensino da disciplina de interação humano-computador

*Gabriel de Souza Climaco*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE BARROS DE SALES

**Introdução:** Interação Humano-Computador (IHC) é uma disciplina focada no desenvolvimento de produtos de Software no que diz respeito a sua interação para o uso humano e o estudo dos fenômenos que os cercam. Levando isso em conta, torna- se evidente e bem entendida em todos os níveis do desenvolvimento de um Software a importância de ensino princípios estudados em IHC. Não obstante, alguns profissionais da área ainda consideram que o uso das referidas concepções como uma questão secundária pois o ensino de tais propriedades não é feito colocando- as como um componente essencial no desenvolvimento de aplicações. Uma abordagem para solucionar esse problema é através do uso de jogos para apoiar o ensino da disciplina, através de um tratamento mais lúdico do que o convencional. Tendo esses fatos em vista, esse projeto de pesquisa teve como objetivo encontrar jogos com o perfil de jogos sérios, Serious Games, para serem aplicados na disciplina de IHC.

**Metodologia:** A metodologia para essa pesquisa foi dividida em três partes. A primeira parte trata-se de uma revisão sistemática de literatura, para que pudessem ser encontrados o maior número possíveis de jogos já existentes passíveis de aplicação em IHC. A segunda parte se refere à comparação entre os jogos das pesquisas encontradas para o auxilio ao ensino dos conteúdos de IHC. A terceira parte é dividida em outras duas partes, ambas tratando da utilização de um dos jogo encontrados, o Usabilicity desenvolvido pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). A primeira trata se de um estudo de caso com esse jogo na disciplina de IHC na Universidade de Brasília - UnB. A segunda parte, com um cunho exploratório comparou se os resultados das pesquisas realizadas na UFAM, que contou com a participação 37 alunos dessa instituição, com os resultados obtidos na UnB, com a participação de 24 alunos.

**Resultados:** Após todo esse processo obteve se como resultado quatro aplicações passíveis de utilização na disciplina de IHC para suporte do ensino, dos quais uma delas não se encontra mais disponível e outra não pode ser qualificada como um jogo. A terceira é um jogo que demanda uma grande quantidade de horas de jogo pelos alunos. Através da aplicação do quarto jogo, pode se verificar que, nos contextos em que foi utilizado, obteve se um resultado positivo na aplicação dessa pesquisa na Universidade de Brasília.

**Conclusão:** Pode se concluir que ainda há poucas opções de jogos para se utilizar na disciplina de IHC como suporte para o ensino, mas que ainda assim é possível obter um resultado positivo com as poucas opções disponíveis. Como trabalhos futuros, pretende se propor e avaliar um jogo para auxiliar no ensino de outros aspectos da disciplina de IHC.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem a partir de jogos, Jogos Sérios, Ensino, Interação Humano-Computador
**Colaboradores:** Profa. Dra. Márcia Barros de Sales - Universidade Federal de Santa Catarina.

# Aplicabilidade de diferentes rejeitos de mineração em revestimentos asfálticos

*Gabriel Diogo de Araújo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIS FERNANDO MARTINS RIBEIRO

**Introdução:** Os rejeitos de mineração são materiais remanescentes do processo de beneficiamento e de concentração de minérios. Suas características físicas, geoquímicas e geomecânicas são diretamente dependentes do tipo de minério lavrado e do processo industrial. Os rejeitos de mineração são descartados na natureza por não terem nenhum aproveitamento economicamente viável e geram impactos ambientais pela sua deposição, que requer áreas imensas devido aos grandes volumes, e pelo risco de contaminação. A investigação de materiais como os rejeitos de mineração, em substituição aos agregados naturais aplicados em obras viárias torna-se necessário, uma vez que a utilização desses materiais constitui uma ferramenta importante no aumento da sustentabilidade da construção e redução dos custos de pavimentação. Neste contexto, essa pesquisa tem como objetivo analisar experimentalmente os aspectos físicos, químicos e mecânicos de rejeitos de mineração como agregados alternativos em revestimentos asfálticos.

**Metodologia:** A metodologia proposta neste trabalho baseou-se na realização de ensaios de laboratório utilizando quatro tipos de rejeitos de mineração oriundos da mineração de níquel e cobalto e da mineração de zinco e cobre (San Fernando, Nicaro Caron, Moa Caron y Moa Ácido) como agregado e filler alternativos para seu uso em concreto asfáltico. Esses rejeitos são oriundos de diferentes processos de beneficiamento de minérios metálicos. O ligante asfáltico utilizado foi o CAP 50/70, sendo um material de ampla utilização na região do Distrito Federal; é proveniente da refinaria da PETROBRÁS em Betim, Minas Gerais, disponibilizados pela Centro-Oeste Asfaltos Ltda. O planejamento experimental constou da avaliação das proporções de fíler/CAP de 0; 0,43; 0,67; 1,00 e 1,50. O programa experimental adotado constou de ensaios de caracterização geral das amostras de rejeitos de mineração, caraterização dos agregados minerais e dosagem das misturas asfálticas, e ensaios de viscosidade e consistência.

**Resultados:** Os resultados das análises granulométricas dos rejeitos evidenciam uma composição granulométrica de areias médias e finas. Os rejeitos de Moa Caron e Nicaro Caron mostraram ter uma granulometria muito mais fina que os rejeitos de Moa. Os resultados da avaliação do comportamento da concentração volumétrica em relação à proporção de fíler/CAP mostram que os rejeitos estudados apresentam uma menor influência concentração volumétrica. O rejeito de Moa Caron foi o material empregado como fíler que se apresentou com o comportamento próximo da cal no ensaio de penetração, seguido pelos rejeitos de Moa e de Nicaro Caron. Os rejeitos de Nicaro Caron foram os que mostraram o pior resultado. Os rejeitos de Moa Caron e Nicaro Caron mostraram um comportamento similar os materiais fíler convencionais como o calcário. Com relação a viscosidade, todos os mástiques elaborados com rejeitos apresentaram comportamentos bem próximos aos materiais convencionais.

**Conclusão:** A presente pesquisa introduziu estudos importantes quanto à mobilidade, disponibilidade e biodisponibilidade das espécies metálicas. Entretanto, pela complexidade dessas avaliações ainda se encontra em uma fase inicial, mas os resultados obtidos já apontam para relevância que a metodologia adotada no contexto da caracterização física e mecânica dos rejeitos de mineração com vistas ao seu reaproveitamento. É importante ressaltar que, adicionalmente ao conhecimento desses parâmetros, as propriedades relacionadas às características geoquímicas, mineralógicas e químicas dos rejeitos poderão auxiliar em soluções ambientais e preventivas quanto ao risco de acidentes, contaminação de seres vivos e a viabilização de um reaproveitamento mais sustentável dos rejeitos de mineração.

**Palavras-Chave:** Rejeitos de mineração, Pavimentação, Revestimentos asfálticos, Biodisponibilidade de Metais, Reaproveitamento
**Colaboradores:** Profa. Evelín Sosa Rodriguez (UCLV/Cuba) e Prof. Sergio Betancourt Rodríguez (UCLV/Cuba)

# Propulsão quântica e o efeito Casimir dinâmico

*Gabriel Falcao dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RONNI GERALDO GOMES DE AMORIM

**Introdução:** O conceito de propulsão é de extrema importância para o desenvolvimento da ciência e tecnologia. Dessa forma, novas técnicas propulsoras vêm sendo estudadas e desenvolvidas. No bojo da proposição de novas técnicas de propulsão, surge o conceito que intriga os cientistas, a propulsão quântica. Um conceito importante que abrange a propulsão quântica e de suma importância neste trabalho é o efeito Casimir. Este efeito considera a interação entre partículas virtuais, a partir da qual aparece uma força que poderia ser utilizada como forma ou fonte de energia de propulsores. Este é o objetivo do presente projeto de iniciação científica, teorizar, usando física quântica, uma forma plausível de propulsão utilizando os conceitos de vácuo quântico e efeito Casimir.

**Metodologia:** Este projeto de pesquisa é estritamente teórico. Sendo assim, a aplicação do efeito Casimir em técnicas propulsoras foi feita de forma teórica, sem fins experimentais. Primeiramente foi realizado o estudo dos conceitos físicos básicos para a construção de qualquer modelo quântico. Estes conceitos físicos como por exemplo a teoria de Schröndinger da mecânica quântica, vácuo quântico, osciladores harmônicos quânticos, foram necessários para modelar e entender o efeito Casimir, o artifício principal deste trabalho. Posterirormente, foi feito o estudo de dados e conceitos da propulsão elétrica, afim de realizar comparações em ordem de grandeza com os resultados conseguidos no modelo quântico de propulsor. Finalmente foi proposta uma idealização de propulsor quântico.

**Resultados:** Foi possível verificar que devido a limitações de engenharia e limitações teóricas, a ordem de grandeza de um suposto propulsor quântico é ínfima em relação às propulsões usuais. Todavia, a propulsão elétrica possuía ordem de grandeza semelhante quando ainda estava na fase de idealização . Apesar de servir como uma propostas para futuros trabalhos, o intuito deste não é desenvolver o maquinário utilizado para manufaturar um propulsor, e sim analisar as possibilidades de sua construção. Foi possível verificar que este tipo de propulsão seria totalmente viável para a movimentação e manobras de pequenos satélites como os CubeSats, assim como manobras orbitais que necessitam do uso da gravidade de corpos celestes como aceleradores. Outro uso possível seria a viagem interplanetária ou até mesmo interestelar, devido a não utilização de combustíveis usuais.

**Conclusão:** Tendo em vista que todo o desenvolvimento matemático e experimental já existentes no ramo de propulsões comuns está em sua fronteira de estudo, a necessidade de novas ideias e propostas é alvo de muitos pesquisadores. A propulsão quântica pode ser o próximo passo do desenvolvimento de tecnologias espaciais, possibilitando assim viagens interplanetárias durante mais tempo utilizando, possivelmente, menos energia.

Uma das maiores dificuldades das viagens interplanetárias é o uso de combustível, o qual é limitado a um certo tempo. Utilizando a propulsão quântica, na qual o “combustível”, sob certo aspecto, seria o próprio vácuo, podemos cogitar em missões mais longas e com maior carga útil. Além do possível uso desta forma de propulsão em manobras orbitais, o que, também, economiza tempo e combustível.

**Palavras-Chave:** Mecânica Quântica. Propulsão, Efeito Casimir.
**Colaboradores:** Estudante Jéssica Oliveira FGA.

# Agrupamento de Sismos com Técnicas de Clustering

*Gabriel Ferreira Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO LADEIRA

**Introdução:** O conhecimento acerca de terremotos é fundamental para minimizar o impacto causado por tais fenômenos e é obtido a partir da análise de dados registrados anteriormente, que ficam organizados em catálogos. A partir desses catálogos, pode-se separar os terremotos em mainshocks (terremotos independentes) e aftershocks (terremotos dependentes dos mainshocks). Pode ser desejável eliminar da análise os aftershocks. Tal processo é importante para as pesquisas na área de modelos de previsão de risco de terremotos e recebe o nome de declustering. Neste projeto são aplicados técnicas de declustering tradicionais ao catálogo de terremotos coletados pela Japan Meteorological Agency ocorridos nos anos de 2000 até 2012. Além disso, propõe-se uma nova técnica de declustering, baseada em algoritmos genéticos (GA). Objetiva-se assim verificar se o uso de GA pode ser aplicado ao domínio de declustering.

**Metodologia:** Foram implementados dois métodos tradicionais de declustering (método da janela e método single-link clustering) e um novo método proposto, denominado GADec, baseado em algoritmos genéticos. Dividiu-se o catálogo em regiões correspondendo às regiões do Japão: Kanto, Kansai, Tohoku e Leste do Japão. Os três métodos foram então aplicados a essas regiões, obtendo-se assim para cada terremoto no catálogo a sua classificação como mainshock ou aftershock. Para análise da qualidade dessa classificação, avaliou-se se o número de ocorrência dos mainshocks seguia uma distribuição de Poisson (através do teste de Chi-quadrado) e se o uso do catálogo de mainshocks obtido com a aplicação de cada método melhoraria a performance do GAModel, um modelo de previsão de riscos de sismos. Mapas de calor e imagens dos clusters - contendo os mainshocks e seus aftershocks associados - foram feitos de modo a ilustrar o trabalho realizado.

**Resultados:** Quanto ao teste de Chi-quadrado (para testar a hipótese nula de que os terremotos seguem uma distribuição de Poisson), pôde-se observar que, quando incluem-se os aftershocks na análise, há evidência estatística significativa para rejeitar a hipótese nula. Além disso, retirando-se os aftershocks da análise através da aplicação dos métodos tradicionais de declustering os resultados variaram de acordo com a região estudada (para algumas regiões há evidência estatística significativa para rejeitar a hipótese de que os aftershocks seguem a distribuição de Poisson, para outras não). Quanto à análise da melhora no modelo de previsão de riscos de sismos, observou-se que a utilização de catálogos de mainshocks obtidos com os dois métodos tradicionais aumentou a performance do GAModel. A modelagem utilizada na construção do GADec implicou em explosão combinatória, não permitindo que se obtivessem tempos de execução viáveis para que o declustering fosse completado com sucesso.

**Conclusão:** Os resultados experimentais permitem concluir que métodos tradicionais de declustering melhoram a performance do GAModel. Tais métodos obtiveram resultados medianos no teste de Chi-quadrado, já que para algumas regiões do Japão foi encontrada evidência estatística significativa para rejeitar a hipótese de que a distribuição de terremotos segue uma distribuição de Poisson, o que não deveria ocorrer de acordo com a teoria. Apesar disso, os resultados obtidos no teste de Chi-quadrado de catálogo de mainshocks foram melhores do que os obtidos quando aplicado ao catálogo contendo mainshocks e aftershocks. Com base nisso, o estudo feito ratifica a importância dos métodos de declustering tradicionais para a pesquisa na área de riscos de sismos. Já quanto ao método proposto para declustering baseado em GA, a modelagem proposta não foi viável computacionalmente. Isso não indica a impossibilidade de combinar GA com declustering, mas aponta que o tempo de processamento pode ser um entrave.

**Palavras-Chave:** algoritmos genéticos, terremotos, declustering, mainshock, aftershock
**Colaboradores:** Claus de Castro Aranha (Universidade de Tsukuba) e Yuri Cossich Lavinas

# Serviço de tarifação para a plataforma de nuvem federada BioNimbuZ

*Gabriel Fritz Sluzala*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALETEIA PATRICIA FAVACHO DE ARAUJO VON PAUMGARTTEN

**Introdução:** O surgimento da World Wide Web modificou a forma com que os usuários interagem com serviços. Uma dessas modificações está relacionada com o aumento da complexidade das aplicações e da necessidade de maiores recursos computacionais. Nesse ambiente, surgiu o modelo de computação em nuvem, o qual prometia fornecer infraestrutura ilimitada, altamente escalável e de acesso instantâneo. O modelo de computação em nuvem, porém, não foi suficiente para cumprir essa promessa, dado que um único provedor de recursos em nuvem não não é capaz de possuir uma infraestrutura com tamanho poder computacional e, além disso, possuem presença geográfica limitada, o que impossibilita a sensação de recursos ilimitados e o acesso instantâneo aos recursos. Com o intuito de superar tais limitações, surgiu o modelo de nuvens federadas. Neste projeto foi possível definir um modelo de sistema de tarifação para a nuvem federada BioNimbuZ e criar um componente para o mesmo.

**Metodologia:** A função do sistema de tarifação em nuvens federadas é gerenciar as métricas das diversas nuvens provedoras, auxiliar o SLA(Service Level Agreement) na verificação e no cumprimento do contrato, seja entre a federação e o usuário, seja entre a federação e os provedores de infraestrutura, e realizar a devida cobrança dos clientes da federação. O projeto realizado teve como objetivo refinar a arquitetura de sistemas de tarifação existente para a nuvem federada BioNimbuZ. Em seguida, foi implementado um dos módulos de obtenção de métricas de uma das nuvens provedoras. Antes de implementar o módulo, foi realizado um estudo quanto aos requisitos, atores, casos de uso e diagramas de classe relacionados a ele. Em seguida, foi realizada a implementação do módulo, o qual, agora, permite que a nuvem federada tenha conhecimento das métricas da nuvem provedora e possibilite que a tarifação seja realizada, cumprindo as métricas do provedor e, assim, cumprindo os devidos contratos de SLA.

**Resultados:** Com o sistema de tarifação refinado, é possível gerenciar a diversidade das métricas dos diversos provedores, o que torna a federação mais homogênea. Além disso, agora, é possível auxiliar o SLA na verificação do cumprimento dos contratos, o que, antes da obtenção das métricas, era uma tarefa mais difícil. Por fim, ainda, podemos gerenciar as cobranças de clientes, tendo em vista que temos conhecimento das métricas das nuvens provedoras. Além disso, foi possível dar mais homogeneidade ao serviço oferecido pela nuvem federada BioNimbuZ, uma vez que, a partir de agora, o usuário do serviço não mais precisa se preocupar com as contas geradas pelos diversos provedores, dado que o sistema de tarifação gerencia as diversas contas geradas e manda ao cliente uma única conta resultante. Por fim, é possível, com a presença do sistema de tarifação, que a nuvem federada BioNimbuZ defina suas próprias métricas de tarifação, o que permite que essa ofereça serviços com maior flexibilidade.

**Conclusão:** No trabalho, foi possível identificar diversas dificuldades no desenvolvimento de sistemas de tarifação para nuvens federadas. Essas são referentes a diversidade das métricas de tarifação impostas pelos diversos provedores, uma vez que tais métricas estão relacionadas diretamente com aspectos econômicos e de decisão das empresas.

Assim sendo, é necessário que, no sistema de tarifação, exista a capacidade de tratar diferentes modelos de tarifação, podendo, assim, garantir que todos os contratos de SLA sejam cumpridos, possibilitando o fornecimento de serviços ao cliente sem que ele note que a infraestrutura, na qual sua aplicação é executada, seja proveniente de fornecedores diferentes.

Como trabalhos futuros, deseja-se refinar ainda mais a arquitetura do sistema de tarifação e adicionar mais componentes relacionados a obtenção de métricas de outras nuvens.

Dessa maneira, será possível fazer uso de uma infraestrutura maior, garantindo maior proximidade da sensação de recursos ilimita

**Palavras-Chave:** Sistemas distribuídos, Nuvem Federada, Sistema de Tarifação, SLA, BioNimbuZ.
**Colaboradores:** Breno Moura Edward Ribeiro

# Simulação do Processo de Desacidificação Física usando Aspen Plus

*Gabriel Guimaraes de Araujo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SIMONE MONTEIRO E SILVA

**Introdução:** O Brasil tem posição de destaque como produtor de óleos, gorduras e biodiesel, estas áreas possuem grande potencial para o desenvolvimento de biorrefinarias, unidades agroindustriais que visam o aproveitamento de matérias-primas e produtos secundários, formando cadeias de valor similares às do petróleo, porém integrando de forma sustentável a produção. A desacidificação é a etapa final do refino de óleos comestíveis, e pode se dar por via química, com adição de soda cáustica, ou física, por volatilização com uso de gases de arraste. A escolha do processo depende de características dos óleos, bem como de fatores econômicos e ambientais, uma desvantagem da via química é a geração de efluentes que devem ser tratados, o que não ocorre no processo físico. Neste trabalho foi usado o software Aspen Plus para modelar e simular um processo de desacidificação, a fim de comparar os resultados obtidos com aqueles disponíveis na literatura e permitir futuros estudos de otimização do processo.

**Metodologia:** O processo de desacidificação em batelada foi simulado no software Aspen Plus® utilizando o bloco "RBATCH", que modela um reator em batelada. A utilização deste bloco permitirá que, posteriormente, sejam incluídas reações no processo, como a hidrólise. As propriedades críticas foram estimadas utilizando um método de contribuição de grupo desenvolvido especialmente para sistemas graxos. As capacidades caloríficas e pressões de vapor foram determinadas utilizando o método proposto por Ceriani et al. (2013). Foram estudados dois sistemas: o sistema A, composto por trioleína, tricaprilina e ácido oleico, e o sistema B, composto por trioleína, tricaprilina e ácido caprílico. As condições do processo (temperatura, pressão, porcentagem de vapor de arraste e tempo) foram fixadas de acordo com o estabelecido por Taham (2009). Os teores de acidez obtidos ao longo do processo com o simulador foram comparados com dados experimentais.

**Resultados:** Foram obtidos os perfis de acidez ao longo do tempo no reator para os sistemas A e B, a baixa pressão e diferentes condições de temperatura. A simulação se mostrou efetiva, uma vez que se percebe a diminuição da acidez na fase líquida dos sistemas estudados, e o aumento da acidez no vapor de arraste, como esperado. Notou-se também que a operação do processo simulado a valores diferentes de temperatura causa alteração nos resultados obtidos, sendo esta última, portanto, uma variável de interesse. Os valores de acidez obtidos computacionalmente foram comparados com os resultados experimentais descritos na literatura.

**Conclusão:** Os resultados mostraram que a simulação do processo de desacidificação dos sistemas estudados é efetiva em prever, aproximadamente, o comportamento da acidez na fase líquida ao longo do tempo. As discrepâncias observadas podem se dever a diversos fatores: flutuações na temperatura e pressão do processo real, não previstas na simulação; a desconsideração de possíveis processos de hidrólise possíveis de ocorrer durante a desacidificação; e a consideração de sistemas simplificados, compostos por um número pequeno de substâncias, ou seja, desprezando a grande quantidade de compostos presentes no óleo (composição triglicerídica real). Ainda assim, o estudo computacional é útil para estudar o comportamento do processo real e predizer efeitos das condições de operação sem a necessidade de se realizar experimentos. Permite, também, a modificação do modelo computacional a fim de se incluírem reações de hidrólise e assim melhor representar o sistema real.

**Palavras-Chave:** Desacidificação, simulação computacional, desodorização, refino de óleos vegetais
**Colaboradores:** Matheus Neves Guedes

# Operação de uma impressora para polímeros

*Gabriel Helbourn Bastos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARTEMIS MARTI CESCHIN

**Introdução:** A utilização de polímeros semicondutores tem se mostrado um ótimo recurso para as novas aplicações, uma vez que sua deposição pode ser feita a partir de soluções, facilitando o processo de fabricação de dispositivos eletrônicos, como transistores de filme-fino orgânicos (OTFTs). Além disso, sua utilização é mais vantajosa já que os materiais orgânicos são substâncias biodegradáveis e podem ser depositados em substratos flexíveis. Isso permite, por exemplo, sua utilização na internet das coisas, pois é necessário que os objetos tenham seus próprios circuitos e antenas para a comunicação entre eles. Existem vários meios de deposição das soluções, entretanto, o método mais eficaz atualmente empregado é o de impressão a jato de tinta. Isso porque o método permite que se deposite o material apenas onde é necessário, evitando assim desperdício. Contudo, a qualidade da impressão depende de alguns ajustes de parâmetros da impressora, que é o foco do trabalho.

**Metodologia:** As impressões com a tinta Dimatix Model Fluid foram bem satisfatórias, tornando possível realizar impressões com várias camadas e com padrões diversos. Além disso, nem todos os orifícios estavam ejetando tinta, então depois de alterar a tensão aplicada sobre eles, a impressão pôde ser otimizada e após a deposição de algumas camadas já não haviam espaços não preenchidos que geralmente são gerados por entupimentos durante a impressão. Entretanto, a produção das tintas não foi muito satisfatória. Inicialmente tentamos trabalhar com o PEDOT, mas como a solução já era antiga, ela não atendia as especificações necessárias já citadas. Depois trabalhamos com uma solução pastosa de prata a fim de adequá-la as condições requeridas para a impressão, mas a solubilização provocou uma queda na condutibilidade. Além disso, a solução formava corpo de fundo rapidamente, o que se tornaria um problema à impressão, uma vez que poderia entupir os orifícios.

**Resultados:** As impressões com a tinta Dimatix Model Fluid foram bem satisfatórias, tornando possível realizar impressões com várias camadas e com padrões diversos. Além disso, nem todos os orifícios estavam ejetando tinta, então depois de alterar a tensão aplicada sobre eles, a impressão pôde ser otimizada e após a deposição de algumas camadas já não haviam espaços não preenchidos que geralmente são gerados por entupimentos durante a impressão. Entretanto, a produção das tintas não foi muito satisfatória. Inicialmente tentamos trabalhar com o PEDOT, mas como a solução já era antiga, ela não atendia as especificações necessárias já citadas. Depois trabalhamos com uma solução pastosa de prata a fim de adequá-la as condições requeridas para a impressão, mas a solubilização provocou uma queda na condutibilidade. Além disso, a solução formava corpo de fundo rapidamente, o que se tornaria um problema à impressão, uma vez que poderia entupir os orifícios.

**Conclusão:** A impressora Dimatix mostrou ser um método de deposição que requer um procedimento de utilização muito definido, mas que permite a repetição de testes muito facilmente, uma vez que podemos salvar os parâmetros que adotamos para certas tintas. Ainda há muito a se estudar na produção de tintas adequadas à impressão, entretanto, devido à falta de recursos, nossos resultados ainda são muito iniciais. Além disso, podemos perceber a necessidade de manter uma atenção constante à tinta, uma vez que suas propriedades podem variar com o tempo.

**Palavras-Chave:** FUJIFILM Dimatix, DMP-2800 Series, Filmes-finos orgânicos, Drop Watcher, Drop Space, Forma de onda, Viscosidade, Tensão superficial.
**Colaboradores:** Patrick Pascoal de Brito Silva (aluno de Doutorado do PGEA).

# Uso de biopolímeros naturais no tratamento de efluentes líquidos potencialmente poluidores, resultante da atividade de reciclagem de lixo eletrônico.

*Gabriel Henrique Mariano da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): TAIS AUGUSTO PITTA GARCIA COTTA

**Introdução:** Atualmente o lixo eletrônico é um sério problema ambiental e grandes quantidades são geradas em todo o mundo. O processo de reciclagem é crescente, tanto como atividade formal como na informalidade. Esta reciclagem é realizada em etapas: diminuição do tamanho, fragmentação, separação magnética, separação não-magnética. Em seguida, a reciclagem química, por processos hidrometalurgicos, por soluções ácidas e/ou com soluções comerciais, para a lixiviação dos metais. Este mercado emergente da reciclagem têm gerado uma quantidade expressiva de efluentes com grande potencial poluidor. Com o crescimento desta atividade, é grande a necessidade de metodologias visando a redução do potencial poluidor dos seus efluente industriais. A quitosana é um polissacarídeo derivado da quitina, um abundante biopolímero principal constituinte das carapaças de crustáceos. Devido a sua estrutura característica e suas propriedades bioquímicas a quitosana desperta um grande interesse no meio industrial.

**Metodologia:** Foram realizadas as seguintes atividades: levantamento bibliográfico do tema nos periódicos acadêmicos, maceração da quitina seca, desacetilação da quitina por via homogênea, precipitação e lavagem da quitosana, separação da quitosana por centrifugação, secagem branda, caracterização da quitosana obtida por espectrofotometria na região do infravermelho e por análise de raio-x. Tratamentos do efluente líquidos gerados por neutralização para pH 7.

**Resultados:** O método de obtenção a partir de quitina possibilitou obter uma boa quantidade de quitosana e de grande pureza. A desacetilação da quitina foi realizada adicionando-se NaOH, com agitação constante e alta temperatura, para facilitar e acelerar a retirada do grupo acetil. Foi obtido um percentual de transformação de aproximadamente 65%. A lavagem da quitosana, para a retirada do NaOH foi uma etapa difícil. Requereu cuidado para evitar perdas de quitosana pois o precipitado era muito fino e facilmente se dispersava na água de lavagem. A separação foi realizada por centrifugação e decantação cuidadosa do sobrenadante. O precipitado obtido foi seco a temperatura ambiente e foi observado que a quitosana escureceu passando de uma coloração branca para marrom claro. Para as análises de infravermelho e de raio x, a quitosana foi triturada até que ficasse reduzida a um fino pó. Os espectros obtidos foram comparados com espectros de padrão de quitosana e comprovaram a pureza do material obtido.

**Conclusão:** O método é simples e apresentou bons resultados. A quitosana obtida foi caracterizada por espectroscopia de infravermelho e de fluorescência de raio-x. Os espectros da amostra foram comparados com espectros de quitosana padrão, que evidenciaram a pureza do precipitado obtido pela reação de desacetilação. Neste processo foi necessário manter forte e constante a agitação. Outro parâmetro reacional importante foi a temperatura que deve ser mantida constante. Foi observado que variações na temperatura, devido a condições externas, principalmente no período noturno, prejudicaram a desacetilação. Nestas ocasiões foram obtidas mistura de quitina e quitosana. O uso de banho de areia se mostrou bem adequado, mantendo a temperatura constante. A mudança da coloração branca da quitosana para marrom claro é descrito na literatura e, evidencia a saída total do solvente. Foi necessário triturar a quitosana seca para obter um pó homogêneo para a pesagem e para a obtenção dos espectros.

**Palavras-Chave:** quitosana, biopolímero, materiais poliméricos funcionais, desacetilação da quitina.
**Colaboradores:** colaboração do aluno de doutorado André Teixeira do IB/UnB, do aluno de graduação Lucas Gabriel Soares Braga IQ/UnB e do químico responsável pelas análises de infravermelho e de fluorescência de raio-x, Dr. Cleber Lopes Filomeno do IQ/UnB.

# Análise e simulação de novos materiais em conjunto de suspensão automotiva

*Gabriel Viana Lopes*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLA TATIANA MOTA ANFLOR

**Introdução:** As suspensões são componentes amplamente aplicáveis ao setor automotivo, desde suas representações mais simples, aos trabalhos numéricos e computacionais que são requisitados para as mais complexas. É um dos constituintes mais importantes em automóveis, garantindo segurança, conforto e performance ao veículo. Na indústria automotiva, o conforto ao dirigir e a qualidade do esterçamento são bastante afetadas pelo sistema de suspensão, o qual é acoplado ao veículo para suavizar os impactos devido as irregularidades da pista. Como consequência aos variados problemas que a suspensão é submetida, a natureza do conjunto de braços e molas varia entre os modelos de automóveis. Os mais eficientes são os sistemas com suspensão independente, os quais possibilitam as rodas moverem-se independentemente, diminuindo a massa não suspensa, permitindo molas mais macias e minimizando os problemas de vibração nas rodas. Portanto, diversos modelos e designs de suspensões foram concebidas ao longo do tem

**Metodologia:** O estudo e projeto da balança inferior de suspensão foram inspirados no modelo de suspensão Duplo-A, porém com alterações geométricas para atender os requisitos necessários para as análises de estática estrutural e modal. Sendo assim, o primeiro passo consiste na elaboração de um modelo CAD da balança inferior. Este esquema apresenta 3 pontos principais sobre os quais são aplicados os carregamentos de projeto, sendo estes: a extremidade que se conecta à manga do veículo (A), as extremidades que conectam a balança ao chassi (B) e o ponto no qual o amortecedor se conecta ao braço (C). Por ser um modelo ainda genérico não otimizado para o caso com os esforços aplicados sobre um veículo SUV, foi necessário atribuir ao design da peça maior robustez para conferir maior segurança ao projeto. Foram também efetuados os devidos adoçamentos das curvaturas próximas às regiões de conexão com outros componentes visando a redução dos efeitos concentradores de tensão. A seleção do material a ser u

**Resultados:** Para análise estática estrutural a rotina foi executada para as duas situações mais críticas descritas. Primeiramente buscou-se as tensões resultantes através do MEF e da tensão equivalente máxima de Von-Mises, necessária para a adequada seleção de material ou mesmo reavaliação das características geométricas de projeto. Da análise realizada no ANSYS para a condição carregamento estático mais crítica obteve-se o campo de tensões atuantes no componente e o respectivo campo de deformações. A tensão máxima observada para o estudo do caso “3g Traseira” foi de 273.85 MPa na região próxima ao engaste efetuado. A tensão máxima encontrada tem módulo menor que a tensão de escoamento do material que é 415 MPa, demonstrando numericamente a viabilidade da balança inferior projetada. Destaca-se a deformação máxima da balança de 2.1577 mm. Para o caso “2g Torção” a análise resultou nas suas respectivas tensões distribuídas pelo sólido e as deformações máxima e mínima. A tensão máxima observada foi

**Conclusão:** Os braços de suspensão são um dos principais componentes do conjunto de suspensão de um veículo. Estando sujeitos a grandes esforços, estes têm sua integridade física posta à prova a todo o momento, portanto o estudo via MEF dos braços de suspensão se faz essencial para comprovar sua resistência e integridade quando submetido à esforços diversos, antes de ser produzida em escala industrial. Sendo assim, as aplicações físicas da suspensão Duplo-A são demonstradas nesse estudo através da análise estática estrutural e modal da balança inferior dianteira. O sistema de suspensão é essencial para o conforto, performance e estrutura do automóvel.

As análises estáticas estruturais nas duas condições extremas foram realizadas para assegurar a integridade da balança inferior aos esforços que foram atribuídos. A situação de carregamentos mais extrema utilizada foi a “2g Torção”, na qual todo o peso do carro estava apoiado somente em duas rodas e multiplicado por 2. Devido a essas cargas exagerad

**Palavras-Chave:** Suspensão, análise estática, frequência natural, elementos finitos
**Colaboradores:** Grupo de Mecânica Experimental e Computacional - GMEC/UnB

# Avaliação da partida de um Biodigestor Anaeróbio em Escala Real Utilizado para o Tratamento dos Lodos Gerados na Estação de Tratamento de Esgotos Brasília Sul (ETEB Sul)

*Gabriela Cerqueira Coury*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Investigação Geoambiental no Parque Urbano da Vila Estrutural

*Gabriela Chaves Reis*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WELITOM RODRIGUES BORGES

**Introdução:** Consideram-se resíduos sólidos todo lixo descartado por atividades humanas, sendo estes caracterizados como inertes, urbanos, baixo risco industrial e alto risco industrial. Já os aterros classificam-se como controlado e sanitário. O chorume, material resultante da decomposição de materiais orgânicos, é gerado por um excesso de água fluindo pelos níveis do aterro. Uma combinação de processos físicos, químicos e microbiológicos transfere os poluentes presentes do lixo para a água que percola no mesmo. Alguns outros fatores determinantes para a composição e quantidade do chorume são a idade do aterro, profundidade, condições climáticas e taxa de entrada e saída de fluídos. Sendo assim, o transporte deste é inconstante e não uniforme. A geofísica atua na determinação de plumas de contaminação a partir da comparação entre propriedades físicas das rochas e do chorume. Por serem métodos indiretos e de baixo custo, a geofísica é uma boa alternativa para o problema.

**Metodologia:** A eletrorresistividade tem como princípio a injeção de corrente elétrica no solo e medição da diferença de potencial entre pares de eletrodos receptores. Feito isso, determina-se a resistividade aparente em subsuperfície. A resistividade de uma rocha pode ser descrita como sua capacidade de conduzir corrente elétrica, porém, como grande parte dos minerais formadores de rochas é isolante, a condução da mesma se dá principalmente por processos eletrolíticos nos fluídos presentes nos poros. No campo, utilizou-se o eletrorresistivímetro SYSCAL-PRO para adquirir seções eletrorresistivas 2D. Realizaram-se seis linhas no limite do aterro, nos sentidos S/N e NW/SE. Não investigou-se o alto topográfico da região. O arranjo geométrico escolhido foi o dipolo dipolo, com espaçamento de a=5m. Para filtrar valores espúrios, utilizou-se o software Prosys II. A modelagem de dados foi realizada no software Res2Dinv e gerou-se os produtos finais pela a técnica de inversão Least Square Inversion.

**Resultados:** Durante a modelagem de dados, efetuou-se de quatro a seis iterações entre os valores de resistividade aparente medidos e calculados. Os valores de RMS obtidos variam de 8,5% a 18,7%. Gerou-se seções com 290m de comprimento e 35,8m de profundidade, evidenciando valores de resistividade aparente entre 4,39 Ohm.m a 7700 Ohm.m. A partir de um histograma realizado no software Excel, foi possível identificar três intervalos de resistividades características e gerar o seguinte modelo de camadas: a camada (A) apresenta resistividades de 0 a 35 Ohm.m, a camada (B) encontra-se entre 36 Ohm.m a 70 Ohm.m e a camada (C) expressa resistividades maiores que 71 Ohm.m. A interpretação das camadas pode ser feita da seguinte maneira: camada (C), pode correlacionar-se a uma camada de material arenoso. A camada (B), pode relacionar-se à uma camada arenosa saturada. Já a camada (A), por representar um meio muito condutivo, pode evidenciar uma possível percolação de chorume.

**Conclusão:** Os valores de resistividade aparente encontrados na investigação geofísica corroboram uma área de possível percolação de chorume, entretanto realizou-se um furo de sondagem no local para confirmar a hipótese e não se constatou contaminação por resíduos sólidos. Devido à ambiguidade da geofísica, os resultados confirmam a necessidade de mais informações, como investigações diretas ou aplicação de outros métodos indiretos

**Palavras-Chave:** Eletrorresistividade, contaminação, aterro.
**Colaboradores:** Luciano Soares da Cunha (Docente do Instituto de Geociências da UnB)

# Remoção de Bisfenol-A por meio de carvões ativados granulares produzidos no Brasil, utilizando o método RSSCT

*Gabriela Goncalves de Oliveira Dorneles*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CRISTINA CELIA SILVEIRA BRANDAO

**Introdução:** O Bisfenol-A é um perturbador endócrino com atividade estrogênica que vem sendo associado à indução do câncer de mama. Este composto está presente em uma diversidade de produtos do dia a dia. É usado na produção de resinas epóxi presentes em revestimentos de superfície de contato alimentar (latas, tampas de metal, etc), garrafas plásticas, adesivos, aplicações como um revestimento de tubo de PVC, entre outros. Sua presença em corpos de água já foi verificada em vários países, inclusive no Brasil e no lago Paranoá, configurando a necessidade de estudos sobre técnicas de remoção no tratamento de efluentes a serem lançados no meio ambiente e no tratamento de água destinada ao consumo humano. O uso do carvão ativado (CA) na remoção de perturbadores endócrinos já é conhecido e por essa razão essa técnica é estudada neste trabalho. Dessa forma, o objetivo do trabalho é avaliar a remoção de Bisfenol-A por meio da adsorção em diferentes carvões ativados granulares (CAG) produzidos no Brasil.

**Metodologia:** Foram realizados experimentos de adsorção de bisfenol-A (BFA) utilizando-se cinco carvões fabricados no Brasil, derivados de diferentes matérias primas (casca de coco, osso, madeira e betuminoso). Para a comparação da eficiência da adsorção de BFA entre os CAG foram utilizados dois métodos: ensaios de isoterma de adsorção, onde os carvões são pulverizados para realização do ensaio, experimentos em colunas de adsorção de pequeno tamanho (RSSCT), usando os carvões na forma granular. A água de estudo consistiu de água deionizada enriquecida com 5 mg/L de bisfenol-A (maioria dos experimentos). Nos ensaios de isotermas, as concentrações de carvão ativado variaram de 0 a 30 mg/L, mantidos em suspensão sob agitação por 2 horas e sob temperatura constante. As pequenas colunas apresentam diâmetro de cerca de 1cm, com leito de carvão entre 2 e 5cm, e são alimentadas de forma contínua. A concentração de bisfenol-A na água foi medida em espectrofotômetro, ?=275 nm, com uso de curva de calibração.

**Resultados:** Os resultados obtidos a partir dos ensaios para construção das isotermas de adsorção indicaram que o carvão granular betuminoso foi o que apresentou maior eficiência de remoção de bisfenol-A. Com a dose de 5 mg/L este carvão apresentou eficiência de remoção de bisfenol-A próxima a 90%. Os dois carvões ativados preparados a partir de casca de coco apresentaram bons resultados, entretanto, para atingirem 90% de eficiência de remoção de bisfenol-A foram necessárias adição de cerca de 10 mg/L de carvão de um determinado fabricante e de 20 mg/L de carvão de outro fabricante. Já com a utilização do carvão ativado derivado do osso, mesmo com a máxima concentração testada, 30 mg/L, só foi possível remover cerca de 40% da concentração original de Bisfenol-A na água. Os dados relativos à isoterma com carvão a base de madeira estão em fase de processamento. Os experimentos com pequenas colunas com carvão granular estão em fase inicial de realização.

**Conclusão:** Os resultados revelam, como esperado, que o carvão ativado é capaz de remover eficientemente o BFA, mas a eficiência depende das características do carvão, que são determinadas pelo método de produção e pela matéria prima. Os carvões que apresentaram maiores eficiências são aqueles que também apresentam maior área superficial BET, o que é consistente com o fato das dimensões da molécula de bisfenol-A serem inferiores a 1,1 nm, portanto capaz de penetrar mesmo em microporos. Os experimentos em pequenas colunas permitirão confirmar, ou não, se área BET é o fator determinante na adsorção de bisfenol-A e como a granulometria do carvão pode afetar a adsorção. Os resultados obtidos, juntamente com o fato de o Brasil apresentar grande número de fabricantes de carvão ativado, sugerem que sua aplicação no tratamento de água e de águas residuárias para remoção de bisfenol-A pode vir a ser alternativa viável. Os estudos devem ser complementados analisando-se a competição com outros compostos.

**Palavras-Chave:** Pertubadores Endócrinos, CarvãoAtivado, Remoção de Bisfenol-A
**Colaboradores:** Não tem

# Calibração de ADCP para determinação do transporte de sedimentos em rios

*Gabriela Nunes Turquetti*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCO IANNIRUBERTO

**Introdução:** A Amazônia é a região que possui a maior concentração de recursos hídricos no país, pois além de ser a maior bacia hidrográfica do mundo (possuindo cerca de 6 milhões de km²), é responsável por desaguar aproximadamente um quinto de toda água doce dos oceanos do mundo. Portanto, a preservação e estudo desses recursos é necessária. Devido a sua diversidade hídrica, a região amazônica é uma área em que diversos tipos de estudos hidrológicos podem ser aplicados, sendo o Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) uma das principais ferramentas. Baseado no efeito Doppler, o ADCP faz medições da vazão dos cursos d'água em diversas profundidades, podendo ser também utilizado no monitoramento do transporte de sedimentos em rios. A área de estudo é a confluência dos rios Negro e Solimões, situada centralmente no cráton Amazônico, com o objetivo de determinar uma curva de calibração do sistema ADCP Rio Grande e estimar a descarga sólida a partir de dados de retroespalhamento.

**Metodologia:** O ADCP é um equipamento que consiste em quatro transdutores acústicos que emitem pulsos em feixes. Os difusores presentes na água (sedimentos, materiais em suspensão, bolhas, etc) refletem e espalham o sinal acústico, e o movimento relativo provoca também uma mudança de frequência (efeito Doppler), cuja magnitude está relacionada à velocidade da corrente. Entretanto, o ADCP pode ser aplicado também à medição da carga sedimentar, visto que a concentração sedimentar está diretamente relacionada com a amplitude da difusão do sinal gerado pelas partículas em suspensão. Entretanto, para obtermos indiretamente a concentração de sedimentos suspensos (CSS), são necessárias tanto a realização de uma calibração onde a intensidade do sinal acústico dos feixes deve ser recalculada para compensar tanto as perdas transmissivas por espalhamento e absorção, quanto o efeito da granulometria e composição mineralógica do sedimento.

**Resultados:** Os dados de ADCP foram processados a fim de compensar as perdas transmissivas de espalhamento geométrico e absorção para que a variabilidade da intensidade do sinal seja agora somente dependente das características do sedimento em suspensão. Na primeira etapa, a intensidade do sinal detectado pelo ADCP foi equalizado utilizando a relação de compensação das perdas transmissivas: TL=20log(z) + ?z. Na segunda etapa, correlacionam-se os pontos onde a sondagem realizada coincide com os perfis do ADCP. Entretanto, os parâmetros obtidos pela sonda foram comparados uns com os outros nos diferentes locais onde foram coletados a fim de aplicar procedimentos estatísticos. Todavia, a área de estudo trata-se de um ambiente extremamente heterogêneo, onde as variações de ponto a ponto são muito discrepantes umas das outras, e a definição do padrão de variabilidade dos parâmetros físico-químicos deve ser realizado localmente, não sendo possível em primeira análise, definir uma tendência geral.

**Conclusão:** A partir dos parâmetros obtidos pela sonda em correlação com os valores de retroespalhamento obtidos com o ADCP, foi possível identificar uma forte relação entre os parâmetros físicos químicos medidos e os valores de retroespalhamento. Assim, o passo sucessivo foi analisar a partir de uma regressão linear, a forma com que os dados ajustam-se à mesma.

Apesar da heterogeneidade observada, foi possível constatar que o melhor ajuste de dados, para todos os parâmetros analisados, foi encontrado na região da confluência dos rios Negro e Solimões. O rio Solimões apresentou ajustes razoáveis com um coeficiente de correlação mediano. Para o rio Negro, constatou-se coeficientes de correlação extremamente baixos, não possuindo qualquer tendência entre os parâmetros físico-químicos e o retroespalhamento, sendo possivelmente explicado devido a sua baixa taxa de sedimentos em suspensão.

**Palavras-Chave:** calibração, vazão, ADCP, sedimentos em suspensão, Rio Amazonas
**Colaboradores:** João Bosco Alfenas, Mark Trevethan, Arthur Nogales Pinheiro, João Fernando Pezza Andrade

# Simulação numérica do comportamento mecânica de cabos poliméricos

*Gabriella Chateaubriand Diniz Nascimento*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIVAL MALCHER

**Introdução:** O sistema de amarração aplicado a indústria offshore tem como função estabilizar e estacionar a chamada plataforma flutuante em uma determinada zona de exploração, mantendo assim o sistema sob níveis controlados de deslocamento.Tal sistema é composto por amarras metálicas, conectores e longos trechos de cabos poliméricos. Neste sentido, o estudo do comportamento global do sistema, está estreitamente associado ao comportamento mecânico dos longos trechos de material polimérico, como o nylon e o poliéster. Assim, o desenvolvimento de estudos específicos sobre como descrever o comportamento de tais materiais se faz extremamente importante, visto o seu possível comportamento viscoelástico ou até mesmo viscoplástico.

**Metodologia:** Neste sentido, o trabalho envolve a modelagem do comportamento mecânico e simulação do comportamento para diferentes níveis de carga mínima de ruptura. A metodologia aplicada consistirá no estudo bibliográfico das normas técnicas da ABNT, bem como catálogo de fabricantes, estudo do comportamento viscoelástico e viscoplástico de um material polimérico.

**Resultados:** Como resultados, encontra-se as curvas de reação de materiais poliméricos para diferentes níveis de velocidade de aplicação da carga de trabalho. Observa-se que a reação do material é extremamente dependente da velocidade de aplicação da carga.

**Conclusão:** Conclui-se que para simular o comportamento mecânica de materiais poliméticos, é necessário considerar o comportamento viscoelástico ou viscoplástico.

**Palavras-Chave:** materiais poliméricos, viscoplasticidade, amarras
**Colaboradores:** Guilherme Vaz Ferreira

# Petrografia dos Ironstones devonianos da Bacia do Panaíba(TO)

*Gabriella Correa Segedi*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELDER YOKOYAMA

**Introdução:** A Terra passou por diversas mudanças climáticas que influenciaram em sua fauna, flora e sua geologia. O primeiro desses eventos climáticos ocorreu no Neoarqueano, com a intensa oxigenação atmosférica, registrada pelas Formações Ferríferas Bandadas (BIFs). Outra mudança importante ocorreu no Devoniano, com a mudança de um clima seco e moderado para um clima tropical úmido. O último período citado se pela intensa sedimentação continental, vulcânismo e hiperoxigenação aquática, registradas em ocorrências de arenitos ferruginosos (ironstones). Durante o Devoniano Superior ocorreu uma extinção em massa, devido, sobretudo, as variações no nível do mar. Atualmente, a porção mais expressiva do Devoniano no Brasil pode ser encontrada na Bacia do Parnaíba, que está localizada a noroeste da Região Nordeste do país. O representante desse período na bacia é Grupo Canindé. Esse Grupo possui Ironstones oolíticos, pertencentes à Formação Pimenteiras. Com o intuito de contribuir para o maior entendim

**Metodologia:** As amostras sedimentares, pertencentes à Bacia do Parnaíba, foram coletadas durante o trabalho final realizado em 2015 pelos estudantes da Universidade de Brasília. Essas passaram por diversos processos para serem melhor analisadas de acordo com os objetivos da pesquisa. Realizaram-se processos tais como: separação de menores porções das amostras macro com o auxilio de um martelo geológico petrográfico, foi realizada a pulverização dessas pequenas frações no laboratório de Raio-X do Instituto de Geociências por um moinho de bolas, foram feitos os difratogramas do material pulverizado e as amostras macro foram encaminhadas para a laminação de modo a serem confeccionadas as lâminas para posterior descrição, fazendo uso de um microscópio petrográfico, a fim de se estudar as texturas, estruturas e mineralogia das amostras. Com os dados coletados pretende-se fazer a correlação desses com a bibliografia estudada durante o período de pesquisa para a elaboração do relatório final.

**Resultados:** Um total de 7 amostras foram analisadas de acordo com sua descrição microscópica, macroscópica, suscetibilidade e foram submetidas ao Raio-X para elaboração dos seus respectivos difratogramas. Os resultados dos difratogramas indicam que os principais minerais presentes nas amostras são Quartzo ($SiO_2$), Hematita ($Fe_2O_3$) e Goethita ($FeO(OH)$), são amostras ricas em ferro. As descrições microscópicas mostraram que nas lâminas TF-I-05-B, TF-15-II-352, TF-15-VII-19 possuem, predominantemente, oólitos ferruginosos e cimentação, já as amostras TF-15-II-245 e TF-15-II-354 possuem como principal elemento da lâmina o cimento ferruginoso. As suscetibilidades encontradas não possuem valores elevados, com valores variando de 0,6 a 3,7.

**Conclusão:** Sabendo que durante o Devoniano as águas eram turbulentas e possuíam bastante oxigênio, podemos relacionar a presença de Hematita e Goethita nas amostras com a hidratação e oxidação do ferro. A sedimentação ocorreu sob influência de tempestades com inundações episódicas que favoreceram a formação de uma grande zona de transferência de sedimentos, provavelmente fez com que ocorresse o retrabalhamento dos materiais, permitindo a formação dos ironstones oolíticos que no Brasil são restritos ao Devoniano médio. Essa ciclicidade na variação do nível do mar fez com que fossem formados clastos em fases distintas, o que pode ser observado nos fragmentos preenchidos por oólitos e cimento e na cimentação ferruginosa presente nas lâminas descritas. A suscetibilidade magnética apresentou valores baixos, o que condiz com as descrições feitas, já que não foram encontrados resquícios de magnetita nas amostras sugerindo que não ocorreu percolação de fluidos ricos nesse material.

**Palavras-Chave:** Bacia do Parnaíba, Devoniano, Grupo Canindé, Formação Pimenteiras, Ironstones, Oólitos
**Colaboradores:** Prof. Elder Yokoyama Prof. Elto Dantas (Coordenador do projeto TF-Paraíso 2015)

# Indicadores Econômicos e de Energia para Avaliação de Políticas Públicas sob a Perspectiva dos alunos da UnB Gama: proposta de um boletim estatístico econômico

*Gabriella Fideles Rodrigues da Silva*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULA MEYER SOARES

**Introdução:** O Distrito Federal divide-se em 31 regiões administrativas, sendo Brasília a Região Administrativa I. A população do DF é de 2,56 milhões de habitantes e predominantemente jovem. Dentre as principais atividades econômicas temos o comercio, prestação de serviços e atividades ligadas á administração pública. A caracterização da área metropolitana de Brasília (AMB) a partir da observação de dados estatísticos de sua população, indicadores econômicos e sociais e efeitos na população da AMB.

**Metodologia:** A execução desse plano de trabalho insere-se na proposta do Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais (NEUR/Ceam/UnB), o Laboratório de População e Desenvolvimento (LP&D) cujo escopo é a realização constitui na realização de estudos que descrevam a dinâmica e as características demográficas da AMB, relacionando-as com o processo de ocupação e as estruturas de oportunidades do território

**Resultados:** Ao longo da realização do referido trabalho observou-se a diversidade e heterogeneidade dos dados estatisticos relativos a AMB. essa heterogeneidade é relativa a qualidade do dado assim como a temporalidade (anual, mensal, semestral, etc.) Essas caracterisitcas revelam a complexidade em realizar estudos voltados para essa regiao e consequentemente a adoção de politicas publicas voltadas para as necessidades da regiaõ a partir do uso de dados estatisticos. Foram compilados dados oriundos do Censo (IBGE) para a verificação das caracterisiticas domiciliares, tais como numero de eletrodomésticos/domicilio, consumo per capita de energia, PIB da regiao AMB, investimentos em saúde por regiao. Observou-se a heterogeneidade contida nessas informações por cidade contida na região AMB.

**Conclusão:** A compilação de informações relativas a renda, PIB, consumo de energia, caracteristicas de domicilios da regiao AMB é de suma importancia para a verificação das necessidades no que tange a adoção futura de politicas publicas. A região do entorno do Gama é conhecida porém o detalhamento dessas informações é pouco dissimulado e conhecido. A cidade de Brasilia é conhecida pelos seus elevados indicadores de renda per capita, indicadores de educação e saúde porem as demais regiões da AMB sao ainda pouco exploradas a realização de inciativas como essa sao relevantes para os órgãos públicos.

**Palavras-Chave:** dados estatisticos, energia, renda, regiao AMB
**Colaboradores:** Profa Paula Meyer (UnB/FGA) Profa Marilia Miranda (UnB/FGA) Barbara Caetano Ferro Gabriela Fidelis Rodrigues da Silva

# Estudo da Difusão de Portadores de Carga em Condutores Orgânicos

*Gabrielle Gomes da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PEDRO HENRIQUE DE OLIVEIRA NETO

**Introdução:** Uma das alternativas mais promissoras na busca de energia renovável está na construção de células fotovoltaicas orgânicas (CFO). Entre outras vantagens podemos citar o baixo custo e abundância de matéria-prima. Atualmente as CFO são uma realidade porém, possuem eficiência muito menor quando comparada a do concorrente inorgânico baseado em silício. Usualmente o processo de geração de corrente elétrica em CFO pode ser dividido em 3 etapas: 1- Primeiramente estão envolvidos os processos de absorção de fótons e criação de éxcitons, 2- Estas quasipartículas difundem para a interface doador-aceitador onde ocorrem a dissociação dos éxcitons em portadores de carga livres 3- Estes portadores de carga devem então difundir para os eletrodos. Grande parte da perda de portadores de carga efetivamente criados acontece na etapa 3 em que processos de recombinação ocorrem. Neste trabalho estudamos o efeito da densidade de portadores de carga na difusão de pólarons em polímeros condutores.

**Metodologia:** Simulamos uma cadeia polimérica de cis-poliacetileno com 140 sítio usando o modelo Su Schrieffer Heeger modificado com o termo de quebra de simetria de Brazovskii-Kirova. Os efeitos de temperatura foram incluídos durante a dinâmica via uma equação de Langevin. A partir do controle da carga do sistema e das ocupações eletrônicas criamos estados iniciais autoconsistentes com os graus de liberdade dos elétrons e dos fônons contendo 2, 3, 4, 5 e 6 pólarons igualmente espaçados pela cadeia. Foram construídos as densidades de carga, densidades de spin e geometrias em função do tempo. Estudamos as trajetórias das quasipartículas em diversos regimes de temperatura. Para cada temperatura repetiu-se 200 realizações simulando o processo dinâmico por 1,0 ps. Estudamos a evolução temporal das variâncias quanto a sua linearidade. A partir de um modelo de difusão unidimensional, obtivemos os coeficientes de difusão para cada densidade.

**Resultados:** Pela análise das densidades de carga e spin verificou-se que o valor máximo da densidade de carga é uma boa representação da posição do pólaron. Estes valores foram utilizados para a construção das trajetórias em cada realização. A distribuição espacial da quasipartícula foi analisada. Aplicamos uma regressão gaussiana em cada instante de tempo a partir da qual obtivemos a evolução temporal da Cariacica dessas distribuições. A partir que uma análise de linearidade, verificamos que a janela entre 200 fs e 800 fs é a mais adequada para o estudo do processo difusivo simulado. Os coeficientes de difusividade foram obtidos pelas regressões lineares aplicadas nas curvas de variância em função do tempo. Observou-se que o coeficiente de difusividade varia em função da temperatura conforme uma fórmula de Arrhenius.

**Conclusão:** De maneira geral observou-se que o tempo de termalização é independente da temperatura, porém, aparentemente uma maior densidade de portadores facilita a estabilização térmica. Em todos os casos 200 fs foi suficiente para que o sistema atingisse o equilíbrio térmico. As variâncias variam linearmente em função do tempo durante aproximadamente toda a simulação para os regimes de baixa temperatura. Em temperaturas mais elevadas o estudo de linearidade foi inconclusivo possivelmente devido a inclusão de erros numéricos mais acentuados pelas flutuações de maior amplitude. Os coeficientes de difusividade em função da temperatura foram obtidos utilizando a teoria de Arrhenius.

**Palavras-Chave:** Difusão, transporte de carga, polímeros condutores
**Colaboradores:** Este trabalho foi desenvolvido com o auxílio do laboratório de computação científica do Núcleo de Física Atômica e Molecular - IF.

# Determinação das Propriedades Físico-Químicas da Água em Sistemas Lóticos da Apa Gama e Cabeça-de-Veado nos Períodos Seco e Chuvoso

*Gean Amorim Fortes Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** Química
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Jonatas Gomes da Silva

**Introdução:** A exploração de recursos naturais e a agropecuária, combinados à ocupação urbana desordenada, têm impacto significativo nos ecossistemas. Desta maneira, a fim de preservar as características ecológicas de uma região, foram criadas as Unidades de Conservação (UC's). Com o objetivo de viabilizar o desenvolvimento sustentável e proteger os recursos hídricos, a APA Gama e Cabeça de Veado é uma Unidade de Conservação localizada ao sul de Brasília. Para se estabelecer um padrão de qualidade dos corpos hídricos da região, é imprescindível o monitoramento das características físico-químicas da água, bem como o teor de nutrientes dos sistemas lóticos da área analisada. Assim, mudanças nas características da água como, por exemplo, pH, turbidez, nutrientes e alcalinidade, interferem de maneira significativa nos ecossistemas, integrando processos químicos e biológicos, onde o desequilíbrio pode ocasionar eutrofização e outros problemas para a biota (aquática e terrestre) e a população humana.

**Metodologia:** Para a realização do monitoramento da qualidade da água, por meio das propriedades físico-químicas, dos sistemas lóticos da APA Gama e Cabeça de Veado foram coletadas amostras dos córregos Monjolo, Cabeça de Veado, Capetinga e Onça. Cada uma com um volume de 5 L e obtidas nos meses de julho de 2014, agosto de 2014, outubro de 2014 e março de 2015. As metodologias adotadas para as realizações das análises foram baseadas nas normas da ABNT, no entanto, foram modificadas a fim de gerar menos resíduo. Foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: alcalinidade; fósforo total; nitrato; nitrito; nitrogênio amoniacal; ortofosfato; sílica; sólidos dissolvidos, suspensos e totais; e turbidez.

**Resultados:** Devido às características geológicas, o pH da água é ligeiramente baixo, isto é, ácido, principalmente devido ao alto teor de óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro contidos no solo da região. As variações nos parâmetros físico-químicos são esperadas em Savanas Tropicais marcadas pela sazonalidade, como o Cerrado. Desta maneira, no período de seca foram obtidos valores relativamente elevados de alcalinidade devido ao menor volume de água característico da estação. Já no período chuvoso, foram obtidos menores valores de alcalinidade devido a maior quantidade de água que dilui o $CaCO3$ responsável pela dureza da água. Na transição entre os períodos analisados, houve um aumento relativo da concentração de nitrogênio amoniacal, nutriente de provável origem natural tendo em vista que se trata de um ambiente prístino. Os outros parâmetros analisados permaneceram baixos.

**Conclusão:** A exploração de recursos naturais e a ocupação humana, urbana ou rural, impactam significativamente sobre os ecossistemas aquáticos. A fim de estabelecer um padrão de qualidade, avaliando as características físico-químicas da água, ficou evidente que mesmo a área sendo uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, as atividades realizadas próximas ao local podem interferir nos sistemas lacustres. Além disso, os tributários dos córregos analisados não estão localizados em áreas de proteção ambiental. Então, os nutrientes oriundos destes locais, são depositados e transportados até os córregos estudados. No entanto, todos os sistemas lóticos analisados ainda apresentam características de ambientes prístinos, estando todos de acordo com a resolução CONAMA nº 357. O monitoramento constante dos córregos, bem como da UC como um todo, é de cerca de extrema importância para a preservação do ecossistema local como um todo.

**Palavras-Chave:** Monitoramento, Água, Parâmetros físico-químicos.
**Colaboradores:** Bárbara Medeiros Fonseca (UCB) e Luciana de Mendonça Galvão (UCB)

# Avaliação do uso de um microscópio USB como detector para medidas de quimiluminescência e fluorescência em sistemas microfluídicos.

*Gerson Francisco da Silva Neto*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALEXANDRE FONSECA

**Introdução:** Imagens digitais como ferramenta para a realização de análises químicas é uma alternativa eficiente e de baixo custo para a determinação de espécies químicas. A partir desta estratégia e das informações de cores das imagens, é possível se realizar determinações qualitativas ou quantitativas. Com isto, determinações espectrofotométricas e espectrofluorimétricas têm sido realizadas com desempenho similar ao das estratégias de detecção usuais, mas sem a necessidade de uso de componentes ópticos sofisticados. Apesar disto, há ainda poucos trabalhos relacionados ao uso desta estratégia a microssistemas de análise. De fato, a integração de sistemas ópticos de detecção em microssistemas é um desafio que deve ser superado, Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação do uso de imagens digitais como ferramenta de detecção em microssistemas fluídicos e a aplicação desta estratégia para a determinação de espécies químicas.

**Metodologia:** Microssistemas de análise em fluxo foram desenvolvidos em resiste de Uretano-Acrilato, alocados em uma caixa escura e conectados à válvulas solenoides e à uma bomba peristáltica para controle dos fluxos. Uma webcam foi adaptada na parte superior da caixa e alinhada com a célula de detecção à uma distância de aproximadamente 1,0 cm do microssistema. Medidas de quimiluminescência do sistema luminol/hipoclorito foram utilizadas para a determinação de paracetamol em medicamentos. Para a determinação fluorimétrica da dureza de águas, utilizou-se um LED (470 nm) como fonte de excitação e fibras ópticas (250 µm) para guiar a radiação à célula. A absorção molecular na região do visível foi empregada para a determinação de sulfato ferroso em vitamínico. Um LED (470 nm) foi posicionado abaixo do microdispositivo, alinhado com a célula de detecção e com a webcam. Um programa de computador foi desenvolvido em Visual Studio 2013 para o controle do sistema e detecção do sinal RGB das imagens.

**Resultados:** A seleção de regiões específicas da imagem possibilitou o registro de sinais úteis para as aplicações propostas. Para a determinação de paracetamol a componente B das imagens proporcionou linha de base estável, linearidade para a faixa estudada (R2 = 0,997), precisão de 8,0 % (n=5) e erros relativos menores que 5,5 % (estimado vs rótulo). Para a determinação fluorimétrica da dureza de águas minerais, a componente G foi utilizada. A curva analítica apresentou linearidade adequada (R2= 0,993) com precisão de 2,2 % (n=5) e erros relativos menores que 5,0 % (método proposto vs método de referência). Para a determinação de sulfato ferroso, a componente B da imagem foi monitorada durante as medidas permitindo a construção de uma curva analítica com linearidade adequada (R2 = 0,998) e precisão de 6,0 % (n=5). Erros relativos menores que 5,0 % foram obtidos para a determinação do analito em medicamentos, comparando-se o método proposto com a determinação por espectrofotometria UV/Vis.

**Conclusão:** O trabalho demonstrou que imagens digitais obtidas com uma webcam podem ser utilizadas para determinações analíticas baseadas em medidas de quimiluminescência, fluorescência e de absorção molecular realizadas em sistemas miniaturizados de fluxo contínuo. Para as determinações por fluorescência, foi constatado ainda que o ajuste dos parâmetros da imagem, previamente às leituras, permite eliminar o sinal de fundo da fonte de excitação, dispensando o uso de filtros ópticos para este propósito. Os estudos realizados indicaram também uma redução no tamanho do sistema de detecção como um todo, proporcionando um maior grau de portabilidade ao microssistema.

**Palavras-Chave:** Microfluídica, Imagens Digitais, Detecção óptica
**Colaboradores:** INCTAA-Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas

# Simulação das equações de Navier-Stokes usando dados de contraste de fase

*Giordanno Bruno Fonseca Borges*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VINICIUS DE CARVALHO RISPOLI

**Introdução:** Medidas de velocidade obtidas através da ressonância magnética por contraste de fase (CF-RM) têm sido utilizadas na literatura para realizar simulações numéricas do escoamento sanguíneo. Esses trabalhos tem como objetivo entender e estudar a hemodinâmica baseada em artérias reais baseadas nesses dados de CF-RM. Tendo em vista que o método dos elementos finitos possui grande flexibilidade ao lidar com geometrias complexas e também condições de contorno, temos que o objetivo deste trabalho é propor um algoritmo capaz de integrar medidas reais de velocidade obtidas por CF-RM dentro da solução numérica das equações do movimento baseadas no método dos elementos finitos. Desta forma, deseja-se que este algoritmo híbrido possa ser utilizado para regularizar as medidas de velocidade obtidas por CF-RM, reduzindo substanciamente o ruído, ou também para obtenção de simulações numéricas do escoamento sanguíneo que estejam mais próximas da solução real do que da solução puramente numérica obtida co

**Metodologia:** O sangue neste trabalho é modelado como sendo um fluido incompressível e Newtoniano. Assim, o algoritmo utiliza o método de Galerkin dos resíduos ponderados, sobre a formulação fraca das equações de Navier-Stokes em conjunto com a equação da continuidade, para determinar a solução aproximada do escoamento sujeita as condições iniciais e de fronteira em uma região bidimensional. O sistema linear gerado pela discretização das equações do movimento é resolvida usando o método de Newton. Além disso, com o intuito de vincular as medidas de velocidade medidas com CF-RM dentro da solução numérica, uma otimização similar a regularização de Tikhonov é resolvida a fim de encontrar a solução híbrida desejada.

**Resultados:** Para comparação com as simulações numéricas obtidas com a mínima influência dos dados de CF-RM e aquelas simuladas através do algoritmo híbrido proposto foi utilizada a razão sinal-erro, considerando os dados de velocidade obtidos por CF-RM como base. Desta forma, verificamos que a solução híbrida fornece campos de velocidade que são mais próximos aqueles medidos utilizando a CF-RM. Podemos dizer, assim, que fornecem simulações computacionais mais próximas do comportamento real do escoamento. Além disso, o algoritmo híbrido é capaz de reduzir significativamente o ruído das medidas de velocidade obtidas por CF-RM.

**Conclusão:** Este trabalho mostra que a proposta híbrida de um algoritmo capaz de vincular dados de velocidade medidos por CF-RM a um algoritmo da dinâmica dos fluidos computacionais, baseado em elementos finitos, é viável. Neste caso, ele pode ser utilizado para obter soluções numéricas que são semelhantes aos dados de velocidade medidos de um paciente, fazendo com que as medidas de velocidade satisfaçam as equações do movimento de um fluido, e também reduzindo o ruído das medidas. Em trabalhos futuros, pretenda-se implementar uma versão tridimensional deste algoritmo considerando escoamento em regime permanente também baseado no método de elementos finitos.

**Palavras-Chave:** Ressonânica magnética por contraste de fase, equações de Navier-Stokes, otimização, regularização de Tikhonov, método dos elementos finitos
**Colaboradores:** Ivan Rosa de Siqueira

# Preparo e caracterização de filmes nanoporosos de WO3 para aplicação em fotoeletrocatálise

*Giovana Magalhaes dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARLY EIKO OSUGI

**Introdução:** Dentre os vários óxidos de semicondutores, o trióxido de tungstênio (WO3) é um bom transportador de carga, apresenta um band gap (2,3-2,8 eV) que o torna capaz de absorver luz no espectro visível, além de demonstrar elevada resistência a altas temperaturas e a fotocorrosão em soluções aquosas. Estas características possibilitam que ele seja uma boa alternativa para a aplicação em processos fotoeletrocatalíticos. Nesse trabalho foi utilizado a anodização eletroquímica, na qual é possível a formação de uma película fotoativa de WO3 que se apresenta eficiente nas aplicações em fotoeletrocatálise (degradação de compostos orgânicos), visto que o material ao qual é formada a superfície nanoporosa é condutor e pode ser usado como um eletrodo. Dessa maneira, foram preparados diferentes eletrodos com filmes nanoporosos de W/WO3, variando o potencial e o tempo aplicado. A sua caracterização foi realizada através das técnicas de DRX e MEV para a verificação da formação do óxido em sua superfície.

**Metodologia:** Foram preparados pelo processo de anodização, eletrodos com filmes nanoporosos de W/WO3 variando o potencial aplicado (20V, 40V, 60V) e o tempo (2h, 3h, 4h). Para a elaboração dos eletrodos foi necessário o corte de uma placa de tungstênio (99,95%) nas dimensões 1 cm x 5 cm. Estes eletrodos foram polidos com lixas SiC de diversas granulometrias (100, 120, 150, 180, 240, 400, 600, 1200) e lavados no banho de ultrassom em diferentes solventes por 5 minutos (acetona, isopropanol e água). Para a montagem da célula eletroquímica foi necessário a utilização de dois eletrodos: a rede de platina como o cátodo e o eletrodo de W como ânodo. O sistema foi mantido a um potencial constante em uma solução de NaF 0,15 mol/L, como eletrólito de suporte. Na etapa final foi realizado o tratamento térmico dos eletrodos a 450 ºC, por 30 minutos. As propriedades estruturais do óxido (WO3) formado foram analisadas por DRX e MEV.

**Resultados:** Os difratogramas de todos os eletrodos apresentaram os picos características do tungstênio metálico. Os demais picos observados no DRX (2? = 16,5°, 24,5° e 34,5°, aproximadamente) são responsáveis pela presença do WO3, em sua maioria na fase cristalográfica monoclínica, em que para um mesmo potencial e com um tempo maior de aplicação tornaram-se mais evidentes. As micrografias eletrônicas de varredura indicaram a formação de filmes nanoporosos semelhantes para os diferentes potenciais aplicados, exceto para o eletrodo que não foi mecanicamente polido, no qual não houve a formação destas estruturas. No entanto, os eletrodos preparados aplicando os potenciais de 40 V e 60 V demonstraram uma estrutura mais uniforme e porosa em relação aos demais. Mesmo em seu maior tempo de aplicação (4 h), o eletrodo realizado com o potencial de 20 V apresentou baixa eficiência na formação das nanoestruturas, tornando difícil a visualização destas nas imagens geradas.

**Conclusão:** Os diferentes potenciais aplicados no preparo dos eletrodos podem modificar a dispersão das estruturas nanoporosas formadas na superfície metálica e assim interferir na homogeneidade do processo. Os dados de DRX indicaram que o tratamento térmico a 450 °C foi eficiente para a cristalização do filme do óxido de tungstênio nanoporoso, visto que os picos característicos do W foram mantidos, porém em menor intensidade, indicando um possível aumento na espessura da camada de WO3 cristalino. Estas estruturas nanoporosas tiveram sua formação confirmada pela análise de MEV, indicando uma melhor formação do WO3 à medida que o potencial e o tempo de duração foram aumentados. Em vista do exposto, os materiais preparados apresentam a possibilidade de aplicação em fotoeletrocatálise, como alternativa de degradação de compostos orgânicos.

**Palavras-Chave:** Trióxido de tungstênio, anodização, filmes nanoporosos W/WO3, semicondutor, MEV, fotoeletrocatálise.
**Colaboradores:** Juliano Alexandre Chaker – FCE/Unb

# Gastos com internações na saúde pública e a sua relação com a estrutura etária: uma análise com base nos dados de 2010 para o Distrito Federal e Goiás

*Giovanna Valadares Borges*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARILIA MIRANDA FORTE GOMES

**Introdução:** O Brasil está entre as sociedades que envelhece mais rapidamente no mundo. Em um contexto de rápido envelhecimento populacional, discussões acerca das suas consequências sociais, culturais, políticas e econômicas são cada vez mais importantes nas diferentes hierarquias da gestão pública. Particularmente, no contexto econômico, cresce a preocupação dos gastos na área da saúde. Neste contexto, o presente plano de trabalho tem como objetivo analisar o perfil dos gastos com internações na saúde pública e a sua relação com a estrutura etária na Área Metropolitana de Brasília (AMB).

**Metodologia:** Para atingir o objetivo proposto foram utilizados os dados do Censo Demográfico 2010 e das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH), também para o ano de 2010. Inicialmente foi realizada uma análise descritiva de variáveis como sexo, idade, dias de permanência e município de residência dos pacientes. Para entender como são utilizados os recursos financeiros desses atendimentos, utilizaram-se os indicadores (i) participação do grupo etário no gasto total, (ii) gasto médio por grupo etário, (iii) taxa de utilização por grupo etário, (iv) estrutura etária da população, e, (v) participação nas internações.

**Resultados:** Conforme esperado, os resultados mostraram que o período de internação aumenta à medida que aumenta a idade. Quanto ao atendimento, destaca-se um número significativo da população jovem residente principalmente nos municípios goianos que é atendida no DF. O gasto médio, por faixas de idade, é maior entre a população com 60 anos ou mais. Resultados semelhantes são observados para o indicador taxa de utilização.

**Conclusão:** Esse estudo trás contribuições importantes para um melhor conhecimento da estrutura de gastos com saúde na Área Metropolitana de Brasília (AMB). Ainda que grande parte da população estudada possua idade entre 0 e 59 anos, os resultados evidenciam uma participação significativa da população idosa em todos os indicadores analisados. Com o avançar do envelhecimento populacional nesse território, tem-se a necessidade de maior atenção e tratamentos mais prolongados, obviamente mais custosos ao sistema de saúde.

**Palavras-Chave:** Gastos com saúde, Envelhecimento, AMB
**Colaboradores:** .

# Transectta Magnetotelúrico e caracterização geofísica da Bacia do Parecis

*Glaucia Regina de Oliveira Alvim*

**Unidade Acadêmica:** Observatório Sismológico - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MONICA GIANNOCCARO VON HUELSEN

**Introdução:** O método magnetotelúrico (MT) é um método geofísico eletromagnético que mede variações naturais nos campos elétrico e magnético da Terra a fim de se obter valores de resistividade aparente das rochas, fase e impedância, podendo-se assim fazer uma caracterização da estrutura geoelétrica da região de estudo. Foi realizado um levantamento de dados eletromagnéticos na Bacia dos Parecis, obtidos pela Strataimage com o apoio do SIS/UnB (Observatório Sismológico da Universidade de Brasília) e LGA/UnB (Laboratório de Geofísica Aplicada). A transecta de orientação NW-SE está localizada na região centro-norte da Bacia, Mato Grosso, possui aproximadamente 100 km. Os objetivos do presente trabalho são a caracterização eletromagnética da área centro norte da Bacia Sedimentar dos Parecis localizada na região do Mato Grosso. Neste trabalho serão apresentadas seções 1D de resistividade do levantamento de MT e uma RDI (Imagem da resistividade pela profundidade) desses dados.

**Metodologia:** O método MT é uma maneira de determinar a distribuição da condutividade elétrica de subsuperfície a partir de medidas de variações temporais dos campos elétrico e magnético naturais na superfície (Vozoff, 1972). Utiliza-se a variação temporal natural do campo magnético da Terra como fonte geradora de sinais, que estão na faixa de 10 KHz até 0.0001 Hz. São medidas ao todo 5 componentes, sendo 2 elétricas (Ex e Ey) e 3 magnéticas (Hx, Hy e Hz). Os canais de registro de campo elétrico foram medidos usando dipolos de 100 m em configuração cruzada e utilizando eletrodos porosos de cloreto de chumbo com eletrodos e o campo magnético foi medido com bobinas de indução de alta sensibilidade. Os registros das componentes são feitos no domínio do tempo, no processamento dos a relação entre campo magnético e elétrico é linear, dada pela equação: E=Z H, onde Z é a impedância. Os parâmetros obtidos como resultado final do processamento são a resistividade aparente (?) e fase (f), que estão relacion

**Resultados:** Primeiramente foi feita uma transformada rápida de Fourrier, uma estimativa do tensor impedância, em seguida uma análise da curva de resistividade aparente. Na segunda fase do processamento foi realizada a inversão 1D, obtendo-se assim uma seção de resistividade por profundidade. O método de inversão usado foi o de Occam, que produz um modelo suavizado de camadas com valores de resistividade e profundidades que se ajustem o máximo possível aos dados obtidos em campo. A partir do modelo suavizado de Occam foi possível produzir modelos mais estruturados e que procuram definir melhor algumas interfaces de maior importância para a interpretação (Lugão, 1993). Com o resultado do ajuste obteve-se uma imagem de resistividade pela profundidade. Além disso, Foram geradas pseudoseções dos dados nos modos TE (transverse eletric) e TM (transverse magnetic). Os dados no modo TE são mais sensíveis a condutores espessos e o modo TM é sensível ao contato geoelétrico entre unidades geológicas.

**Conclusão:** Na análise qualitativa e comparativa entre as pseudoseções obtidas e a RDI que é o resultado da inversão, notou-se que a pseudoseção do modo TM apresenta uma camada no topo de mais alta resistividade, com valores na ordem de 1000 ohm.m, essa camada mais resistiva também é observada na RDI. A geologia nas estações 4, 10, 16, 18 e 20 apresenta cobertura detrito- laterítica, a estação 6 está sobre depósitos aluvionares e a estação 12 sobre a formação salto das Nuvens que é constituída de conglomerados intercalados com arenitos. Usando o parâmetro de fase, pode-se notar que as anomalias de 90° estão delimitando os corpos mais condutivos. A anomalia condutiva pôde ser vista na RDI entre as estações 10 e 16, mostrando a compatibilidade dos modelos. Observa-se que ao norte da transecta os valores de resistividade são mais elevados o que pode estar indicando o embasamento rochoso da região.Os valores de resistividade encontrados foram aceitáveis.

**Palavras-Chave:** Magnetotelúrico, inversão, RDI, Bacia, Parecis
**Colaboradores:** Jean Vinícius Oliveira Lima, Umberto José Travagia Filho, Patrícia Lugão

# Produção de Bio-Etileno Via Desidratação Catalítica de Bio-Etanol Com Zeólitas Y Dasaluminizadas

*Graziela Silva Caiado*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIO LEMOS DE MACEDO

**Introdução:** A zeólita Y possui uma vasta aplicação científica e industrial, sendo atualmente o principal componente ativo do catalisador de craqueamento catalítico em leito fluidizado. O Al é o principal responsável pelas propriedades físico-químicas destes materiais. Consequentemente, foram desenvolvidos processos pós-síntese que permitiram a desaluminização desses materiais. Zeólitas desaluminizadas tendem a apresentar melhor atividade catalítica e estabilidade térmica quando comparadas com aquelas sem tratamento. Na indústria petroquímica, a produção de polietileno é realizada utilizando-se etileno e sua rota atual de produção apresenta diversos problemas. A reação de desidratação de bioetanol para produção de bioetileno têm se tornado cada vez mais atraente e a síntese de catalisadores heterogêneos mais ativos e seletivos é motivada tanto por interesses econômicos quanto ambientais. O polietileno verde produzido a partir do bioetileno pode se tornar um processo economicamente competitivo.

**Metodologia:** A síntese do BaSiF6 (BSF1) foi realizada de acordo com o procedimento descrito a seguir. Inicialmente, foi preparado uma solução aquosa 1,40 mol/L do sal (NH4)2SiF6 (AHFS) e essa foi modificada com uma solução 0,90 mol/L de BaCl2·2H2O. Após precipitação, BSF1 foi filtrado e lavado com água destilada, sendo posteriormente seco a temperatura ambiente. O BSF1 preparado foi caracterizado por difração de raios X (DRX). As zeólitas HY e HUSY foram obtidas após calcinação a 550 °C por 8 h das zeólitas comerciais NH4Y (CBV300 da Zeolyst) e NH4USY (CBV500 da Zeolyst). Em seguida, os materiais foram peletizados com tamanho entre 24 e 42 tyler/mesh. A reação de desidratação de etanol (Vetec, 99,8%) foi realizada em um microreator de pulso construído no laboratório e acoplado a um CG-FID (GC-2010 da Shimadzu). Inicialmente, o catalisador foi seco a 300 °C em fluxo de He e a reação foi estudada nas temperaturas de 200, 250, 300, 350 e 400 °C.

**Resultados:** A confirmação da síntese do BSF1 foi verificada por DRX. O difratograma da amostra preparada evidenciou os picos característicos do BaSiF6. Embora a DRX da amostra BSF1 tenha confirmado a síntese do material desejado, os testes de decomposição térmica a 450 °C em fluxo de N2 mostraram uma perda de massa de apenas 0,8%. Valor muito abaixo do previsto na literatura para a reação de decomposição do BaSiF6, que é de 37%. Desse modo, a estabilidade térmica do composto preparado inviabilizou sua utilização como agente desaluminizante da zeólita HY. Em consequência disso foi utilizada uma zeólita Y comercial desaluminizada (HUSY) para comparação com a amostra HY. A comparação entre as zeólitas HY e HUSY mostrou que a amostra desaluminizada apresentou maior atividade catalítica, atingindo valores de conversão (94,4%) e seletividade (88,7) a 300 °C superiores aos obtidos pela zeólita HY, 81,7% e 74,8%, respectivamente.

**Conclusão:** A síntese do BaSiF6 foi confirmada por DRX, mas a estabilidade térmica do material foi maior do que a reportada na literatura, impossibilitando seu uso como agente desaluminizador. A comparação entre as zeólitas HY e HUSY mostrou que a amostra desaluminizada apresentou maior atividade catalítica, atingindo valores de conversão e seletividade superiores aos obtidos pela zeólita HY. O estudo da variação da temperatura evidenciou que acima de 300 °C os valores de conversão e seletividade foram ideais para a reação de desidratação do etanol.

**Palavras-Chave:** zeólita Y, desaluminização, hexafluorosilicato de bário, desidratação de etanol, bioetileno.
**Colaboradores:** Fernando Júnio Soares Beserra (IC).

# Uso da Sinergia de Imagens de Radar e Óticas na Melhoria de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal

*Guilherme Augusto Cruz Gomes de Sá*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUSTAVO MACEDO DE MELLO BAPTISTA

**Introdução:** A Amazônia é o maior bioma de floresta úmida do mundo, contém quase 50% da biodiversidade conhecida do planeta e o maior manancial de água doce, que corresponde aproximadamente a um quinto das reservas mundiais. Apesar da grande importância desse bioma, ele vem enfrentando grandes problemas causados pela ação antrópica. A Reserva da Biosfera da Amazônia Central (REBAC) constitui uma importante área de preservação ambiental do bioma florestal Amazônico e compreender como sua área vem sendo afetada se mostra importante para sua conservação. Visando quantificar a evolução do incremento da mancha urbana na REBAC e o consequente desmatamento se utilizou dos dados DMSP-OLS de luz noturna (NTL) juntamentente com as cenas do Sensor MODIS em sua Banda NDVI. O principal objetivo desse estudo avaliar a evolução das manchas urbanas na Reserva da Biosfera da Amazônia Central, Brasil, utilizando-se de dados dos sensores acima citados, para calcular a variação da quantidade de luz noturna (mancha urb

**Metodologia:** Para o desenvolvimento do trabalho foram adquiridas as imagens NDVI pré-processadas do Satélite TERRA/MODIS MOD13A3 e os dados NTL foram obtidos no website do National Geophysical Data Center do NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration), tendo sido realizado o estudo de fevereiro de 2000 a dezembro de 2013, pois o sensor MODIS foi colocado em órbita em 18 de dezembro de 1999 e os dados MOD13A3 mais antigos datam de fevereiro de 2000. A etapa de pré-processamento se deu utilizando-se as Imagens NDVI e dados de luz noturna NTL) para o cálculo do índice VANUI, onde a partir deste seria calculada a área de incremento da mancha urbana. Outra necessidade de pré-processamento foi a mudança de sistema de projeção sinusoidal dos dados de NDVI do MOD13A3 para projeção geográfica e para isso foi utilizado a ferramenta Georeferenced no Mosaicking do ENVI 5.3. Já a etapa de processamento caracterizou-se pelos cálculos matemáticos para adequação das imagens e o posterior cálculo do índice V

**Resultados:** Os dados demonstraram um aumento da mancha urbana total ao final do período analisado, apesar de em alguns momentos terem sido registrados a diminuição da mesma de um ano para o outro. A imagem de 2003 apresentou a menor área de mancha urbana da série, enquanto que a de 2013 apresentou a maior área. Com o passar dos anos, foi possível perceber um aumento considerável da temperatura, chegando a 36C na imagem de 2014. Isso está associado ao crescimento populacional na região e a uma maior integração de Brasília com seu entorno. Além disso, o aumento da mancha urbana e consequente a supressão vegetal são aspectos evidentes ao se fazer uma análise visual das imagens. A área que apresentou uma maior variação da mancha urbana na Rebac foi no entorno da cidade de Manaus, mas tendo sido percebido também um aumento em outros centros urbanos naquela região.

**Conclusão:** A partir das análises realizadas foi possível comprovar o aumento nas manchas urbanas na Reserva da Biosfera da Amazônia Central ao longo do período analisado. A avaliação multitemporal dos dados permitiu a verificação de que o aumento da mancha urbana ocorreu em maior intensidade nos locais em entorno de centros urbanos pré-existentes. Um fato que pode explicar bem isso é que além da cidade de Manaus, outros lugares na Região Norte também apresentaram aumentos populacionais, pois de acordo com o IBGE a Região Norte foi a que apresentou o maior crescimento populacional entre o ano 2000 e 2010, enquanto que nos anos em que foram registrados possíveis diminuições do tamanho das manchas urbanas principalmente no ano de 2003 uma das possíveis causas seria a presença de nuvens o que na Região Amazônica é bastante comum e intenso o que pode resultar numa alteração do tamanho da área de mancha urbana detectada tendo sido isto também relatado por Baptista (2015) em seu trabalho de aumento da

**Palavras-Chave:** RBAC, NTL, NDVI, VANUI
**Colaboradores:** Weskly Feitosa do Lago e Marceli Terra de Oliveira

# Cinética de adsorção de metais potencialmente tóxicos em solos do cerrado

*Guilherme Borges Alcantara*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FERNANDO FABRIZ SODRE

**Introdução:** O solo consiste em uma mistura de materiais orgânicos e inorgânicos, formada pela ação do intemperismo e pela decomposição das rochas. A química dos solos e seus fenômenos envolvidos são essenciais para compreensão da interação entre os componentes do solo com metais potencialmente tóxicos. Dependendo de suas características, cada solo apresentará diferentes formas de interação com os metais, podendo assimilar, neutralizar ou mesmo reduzir sua mobilidade e toxicidade. Uma das abordagens utilizadas para se investigar tais interações consiste na execução de ensaios controlados de adsorção dos solos frente aos metais de modo que seja possível extrair dados termodinâmicos e cinéticos. Os dados obtidos podem ser tratados empregando-se, por exemplo, modelos cinéticos empíricos que fornecem parâmetros numéricos referentes à adsorção. O objetivo deste plano de trabalho foi analisar os fenômenos cinéticos relacionados à adsorção do cobre em cinco diferentes tipos de solos do cerrado.

**Metodologia:** Foram coletados cinco solos do cerrado com diferentes características: um organossolo (ORG), um gleissolo (GLEI), dois latossolos vermelhos (LV1 e LV2) e um latossolo vermelho-amarelo (LVA). Foram peneirados em malha de 0,056 mm de diâmetro para homogeneização das partículas. Em seguida, porções de 0,100 g foram pesadas, em triplicata, e adicionadas em tubos Falcon contendo 10 mL de solução de $CaCl_2.2H_2O$ 0,002 mol/L, pH 6,0, enriquecida com 50 mg/L de cobre. Os tubos contendo as soluções foram agitados em intervalos entre 1h e 24h à temperatura ambiente. Após cada tempo, as soluções foram centrifugadas a 200 rpm por 5 min. A concentração de cobre remanescente na solução foi determinada no sobrenadante por espectrometria de emissão atômica em plasma induzido por micro-ondas em equipamento Agilent 4200 MP-AES. Foram avaliados os modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem de Lagergren, de pseudo-segunda ordem de Lagergren e o modelo de Elovich.

**Resultados:** Os fenômenos de adsorção relacionados ao cobre foram analisados em cinco diferentes tipos de solos do cerrado Empregando-se o modelo cinético de pseudo-primeira ordem de Lagergren observou-se a sua inaplicabilidade para os dados de adsorção em todos os solos. Já o modelo cinético de pseudo-segunda ordem de Lagergren apresentou uma excelente aplicabilidade para os processos de adsorção devido aos bons ajustes, como previsto na literatura. O modelo cinético de Elovich não apresentou uma excelente linearidade, mas concedeu informações importantes relacionadas às análises. Inicialmente, apenas esses três modelos cinéticos foram empregados, entretanto outros modelos cinéticos e isotermas de adsorção serão avaliados para dar prosseguimento ao plano de trabalho.

**Conclusão:** Empregando-se o modelo cinético de pseudo-segunda ordem de Lagergren, determinou-se a constante de velocidade de adsorção de pseudo-segunda ordem, K2. Notou-se que o LV1, apresentou o maior valor da constante de velocidade e, por consequência, foi o solo que adsorveu o $Cu^{2+}$ mais rapidamente. Entretanto, maiores valores de constantes de velocidade não indicam que maiores quantidades de metal foram adsorvidas. Os latossolos (LV1, LV2 e LVA) adsorveram as menores quantidades do metal. Isso pode ser explicado devido à baixa concentração de matéria orgânica nesses solos. Já o organossolo e o gleissolo apresentam maiores concentrações de matéria orgânica e, por esse motivo, adsorveram maiores quantidades de $Cu^{2+}$. Já o modelo cinético de Elovich não prevê nenhum mecanismo definitivo de adsorção, mas é utilizado para descrever a adsorção em solos altamente heterogêneos. Observou-se que solos mais heterogêneos adsorveram menores quantidades de $Cu^{2+}$.

**Palavras-Chave:** Química de solos, adsorção, cobre, cinética de adsorção, solos
**Colaboradores:** Milenna Milhomen Sena

# Implementação de algoritmos de visão computacional e controle servo visual para robótica móvel

*Guilherme de Sousa Torres*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIANA COSTA BERNARDES MATIAS

**Introdução:** É interessante que robôs sejam capazes de se adaptar a um espaço de trabalho do qual não se tem controle e interagir com ele autonomamente. Para tanto é necessário que o robô seja capaz de coletar informações sobre o meio em que está inserido e reagir de maneira apropriada a elas. Dos dispositivos sensoriais disponíveis para aplicações em robótica, talvez os mais convenientes sejam os sensores visuais, devido à sua grande riqueza de detalhes e ao preço acessível. Recentes avanços em visão computacional e teoria de controle, além da melhoria na capacidade de processamento, possibilitaram a integração de câmeras de vídeo ao laço de controle do robô por meio do fornecimento de informações visuais. Este trabalho explora diferentes algoritmos utilizados na extração de pontos de interesse a partir de uma imagem e na aplicação de tais informações na correção da posição de um robô à partir de uma referência.

**Metodologia:** O período de pesquisa foi dividido em vários blocos de estudo aprofundado em visão computacional, a fim de que o aluno fosse capaz de conhecer diferentes algoritmos existentes de processamento de imagens, extração de elementos visuais, reconhecimento de padrões e estimação de posição espacial. Inicialmente, o aluno fez um estudo sobre formação de imagens a fim de familiarizar-se com o problema proposto. Várias funções básicas de aquisição e processamento de imagens foram investigadas por meio de bibliotecas de visão computacional disponíveis para Matlab. Trabalhou-se com técnicas de calibração em diferentes câmeras para que, com a matriz de calibração obtida, fosse possível estudar formas de estimação de parâmetros do mundo real a partir de uma imagem capturada em video, como por exemplo a distância entre dois pontos na cena, sua pose e sua profundidade. Em seguida, o estudo foi direcionado à identificação de elementos de interesse em uma imagem, a fim de extrair features. O estud

**Resultados:** As informações visuais extraídas pelo processamento são guardadas em matrizes e utilizadas no processod e controle do robô, que pode ser tanto PBVS (position based visual servoing) quanto IBVS (image based visual servoing). A partir de uma imagem de referência, o robô compara as features de referência às extraídas num dado instante, e se movimenta autonomamente a fim de alcançar o ponto de referência.

**Conclusão:** Os experimentos realizados demonstram a eficiência do uso de imagens para controle de um robô móvel, sendo portanto uma boa fonte de informação com sensor de baixo custo. Desde que o processamento de imagens seja capaz de extrair as "features" com boa precisão e robustez, as imagens de vídeo podem ser usadas para determinar a referência de movimento para um robô móvel de forma satisfatória.

**Palavras-Chave:** Controle servo-visual, visão computacional
**Colaboradores:** Gabriel Araújo (aluno Eng. Mecatrônica e participante do Projeto AMORA - auxílio quanto ao uso da plataforma robótica Pionner)

# Estudo do Manto Superior sob o Brasil utilizando tomografia sísmica de tempo de percurso com ondas S

*Guilherme Manno Penna Crepaldi Affonso*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO PERES ROCHA

**Introdução:** O objeto de estudo desse trabalho é o manto superior presente sob o Brasil. Constituindo cerca de 80% do volume da Terra, o manto vem sendo alvo de estudos por diversos métodos, como o usado nesse trabalho, a tomografia sísmica. Por meio dos chamados resíduos relativos é possível realizar uma inversão que fornece cortes dos modelos de variações de velocidade para ondas P e S da área de estudo, possibilitando o estudo de elementos geológicos, como os Crátons do São Francisco e Amazônico, as Províncias do Tocantins e Mantiqueira e a Bacia do Paraná. Foram utilizadas 64 estações das redes da Universidade de São Paulo, do Observatório Nacional, do Observatório Sismológico (UnB) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

**Metodologia:** São usadas ondas S, onde consideramos que a distância entre fonte e receptor é muito grande e cujos eventos têm uma magnitude mínima de 5.0. Foi ainda estabelecido um intervalo angular para cada fase partindo do epicentro do evento. Para a fase S foram consideradas estações de 30°-95°, ScS 30°-75°, SKS 100°-145° e SKKS 100°-180°. Esses intervalos têm como objetivo evitar múltiplas chegadas em um curto período de tempo, o que dificulta as marcações, podendo causar erros nos dados. O resíduo relativo para cada raio é obtido subtraindo do resíduo absoluto a média dos resíduos absolutos do evento, e o resíduo absoluto é obtido pela diferença entre tempo observado e tempo teórico calculado pelo modelo IASP91. Para diminuir os erros causados pela marcação manual dos tempos observados no sismograma utilizamos o método de correlação cruzada MCPCC desenvolvido por Schimmel et al. (2003), que determina a similaridade das formas de onda através do maior número de amostras coerentes.

**Resultados:** Até o momento foram processados os dados para as ondas S e ScS, obtendo-se 3130 raios em 112 eventos para a fase S e 42 eventos totalizando 923 raios para as ScS, todos considerados de alta qualidade, que expandirão a base de dados que será usada na inversão. Uma das características deste projeto é o processamento dos dados para as primeiras estações instaladas na Amazônia (CLDB, CZSB, ETMB, ITTB, MACA, MALB, MCPB, NPGB, PTLB, TBTG, VILB) o que fará aumentar a área estudada em relação a artigos anteriores, conseguindo assim mapear o Escudo Guaporé e a Bacia Amazônica. Os scripts e programas utilizados foram reorganizados e quando necessário atualizados por integrantes do Observatório Sismológico.

**Conclusão:** Até o momento foram processados os dados para as ondas S e ScS, obtendo-se 3130 raios em 112 eventos para a fase S e 42 eventos totalizando 923 raios para as ScS, todos considerados de alta qualidade, que expandirão a base de dados que será usada na inversão. Uma das características deste projeto é o processamento dos dados para as primeiras estações instaladas na Amazônia (CLDB, CZSB, ETMB, ITTB, MACA, MALB, MCPB, NPGB, PTLB, TBTG, VILB) o que fará aumentar a área estudada em relação a artigos anteriores, conseguindo assim mapear o Escudo Guaporé e a Bacia Amazônica. Os scripts e programas utilizados foram reorganizados e quando necessário atualizados por integrantes do Observatório Sismológico. Com este trabalho foi possível aumentar o número de eventos e raios existentes na base de dados atual, para estações em regiões não mapeadas anteriormente.

**Palavras-Chave:** Tomografia sísmica, modelo de velocidades, Multi-Channel Phase Cross-Correlation (MCPCC), IASP91, Rede Sismográfica Brasileira.
**Colaboradores:** Marcelo Peres Rocha

# Análise Estrutural de elementos laminados de material compósito utilizando a ferramenta computacional ANSYS

*Guilherme Pacheco*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MAURA ANGELICA MILFONT SHZU

**Introdução:** A revolução industrial impulsionou a sugestão de diversos materiais que hoje são empregados em várias áreas da engenharia. O material compósito é um desses materiais que tem a cada dia sua matriz de abrangência ampliada. A aplicação dos materiais compostos surgiu inicialmente na área aeronáutica devido à necessidade de diminuição de peso, preservando a robustez dos componentes estruturais. Hoje, a aplicação de materiais compósitos está presente em nosso cotidiano nos mais simples objetos até a tecnologia de ponta, Pereira (2005). Ferramentais computacionais destinadas a análise estrutural tem sido uma poderosa aliada no entendimento comportamental de produtos elaborados com compósitos. Portanto, a proposta colocada consiste na realização de um estudo do comportamento mecânico em placas laminadas de materiais compósitos. Serão conduzidas análises por elementos finitos, cujos resultados serão avaliados e comparados com os obtidos através do procedimento analítico.

**Metodologia:** A contribuição no avanço do conhecimento dos materiais compósitos, aqui será conduzida através dos conceitos de elementos finitos aplicados a análise estrutural de placas no campo da elasticidade plana encontrados em diversas literaturas tais como Huebner (1994), Moaveni (2006), dentre outros. Os resultados serão comparados e avaliados para a validação da modelagem numérica adotada. O registro desta pesquisa será consolidada no cumprimento das seguintes etapas: 1. Solidificação dos conhecimentos teóricos e procedimento analítico, dentro da pesquisa proposta, 2. Levantamento e análise de publicações recentes, dentro da área de interesse, atualizando constantemente a bibliografia disponível, 3. Estabelecimento e/ou aperfeiçoamento das formulações matemáticas necessárias, 4. Processamento numérico através do pacote computacional ANSYS, utilizando o elemento SHELL181, 5. Análise dos resultados analíticos e numéricos obtidos.

**Resultados:** Foram analisados dois casos, o primeiro trata-se de uma lâmina única reforçada por fibras unidirecionais, o segundo caso refere-se a um laminado composto por seis lâminas cada uma orientada a à 45°, -45°, 0°, 0°, -45° e 45°, respectivamente. A placa tem dimensão de 1 metro por aresta. A espessura da lâmina do material é de 0,001m. O segundo caso, então, totaliza uma espessura de 0,006m. O material utilizado é um sistema epóxi reforçado por fibra de carbono AS4D/9310. O esforço de 100kN é aplicado à aresta oposta à aresta fixa do laminado. Foram admitidas as propriedades do material consideradas por Barbero (2013) e os resultados numéricos e analíticos apresentaram valores bastante próximos entre sí, apresentando um erro para a deformação obtida de 0,53% no primeiro caso e de 1,52% no segundo caso.

**Conclusão:** Vale ressaltar que as análises conduzidas não consideram os efeitos higrotérmicos relacionados às tensões induzidas por variação de umidade e temperatura. As interações intralaminares e efeitos de delaminação também não foram apresentadas e consideradas neste documento.

Os resultados obtidos tanto analiticamente quanto numericamente foram considerados satisfatórios, atestando, desta forma o correta utilização da ferramenta computacional. A pequena diferença pode ser atribuída às hipóteses simplificadoras relativas aos cálculos analíticos, que desprezam as deformações de primeira ordem.

**Palavras-Chave:** Compósitos, Método dos Elementos finitos, Elasticidade plana
**Colaboradores:** Não há colaboradores

# Modelagem do sistema de controle da reentrada do LAICANSAT-II

*Guilherme Silva Lionco*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CHANTAL CAPPELLETTI

**Introdução:** O LAICAnSat é uma plataforma suborbital projetada por estudantes e professores da Universidade de Brasília, tendo o intuito de recolher informações climáticas e realizar monitoramento de áreas de interesse na superfície terrestre. Em dois anos de estudos já houveram dois lançamentos, porém em nenhum deles foi feito o controle efetivo da aterrissagem. Atualmente, a terceira fase do projeto está em andamento e tem como principal objetivo realizar o controle da aterrissagem do sistema. Essa plataforma segue o padrão de pequenos satélites CubeSat [Heidt e Hank 2000]. A plataforma será lançada de um balão meteorológico a partir de uma altitude de aproximadamente 30Km, altitude em que o balão estoura devido à baixa pressão da estratosfera. As aplicações do sistema são múltiplas, indo desde missões militares até objetivos humanitários. A equipe está concentrando sua atenção em fazer um sistema completamente autônomo, capaz de aterrissar em áreas específicas.

**Metodologia:** O desenvolvimento do sistema de aterrissagem da plataforma em estudo consistiu em três etapas: pesquisa bibliográfica, elaboração do projeto, integração e adaptações. Na primeira etapa, pesquisaram-se artigos e projetos semelhantes que tratavam sobre lançamento de cargas controladas e paraquedas manobráveis. Já na segunda, buscou-se escolher o paraquedas que fosse manobrável e que tivesse uma estabilidade razoável para proporcionar o controle mais efetivo da plataforma. Por último, algumas adaptações foram feitas na acoplagem do paraquedas à plataforma, sendo necessário fazer algumas adaptações. Assim, durante a queda de uma carga útil acoplada a um paraquedas redondo não é possível controlar o local onde o material

**Resultados:** É possível dividir os resultados em duas grande areas: 1. Paraquedas Para a escolha do paraquedas foi feita uma relação com os paraquedas mais usuais, colocando suas vantagens e desvantagens. Após analisar os dados, foi chegada à conclusão que o Ram Air, também conhecido como paraglider, é a melhor escolha para o projeto, pois fornece possibilidade de controle. 2. Acoplagem do Paraquedas à Plataforma A partir da escolha do Ram Air foi feita acoplagem dele à plataforma, de modo que as linhas do bordo de fuga da esquerda ficaram presas ao servo motor da esquerda, e o mesmo foi feito ao lado direito. O restante das linhas foi preso a tampa superior da estrutura. Os servos citados a cima compõem parte do sistema eletrônico do LAICAnSat III, que se localiza em um modulo da plataforma. O resultado do teste do sistema nessa configuração não foi positivo. Devido ao desprendimento de algumas linhas do paraquedas, o sistema caiu no chão ocasionando na quebra da tampa superior e no rompime

**Conclusão:** Durante o processo de concepção do sistema de aterrissagem da plataforma, diversas variáveis precisavam ser analisadas com para garantir que o sistema fosse funcional. A partir da análise do problema envolvido por detrás da ideia original foi possível traçar planos, testes e soluções para o sistema.

Pode-se concluir que no Paraglider, Ram Air, é o mais recomendado para a missão LAICAnSat III, devido o seu grau de manobrabilidade.

Ainda não se sabe se a falha foi provocada apenas pelo desprendimento das linhas. O grupo está em fase de teste de outros paraglider com a finalidade de comprovar a utilidade da configuração servo-paraglider

**Palavras-Chave:** Paraquedas, suborbital, sistemas de aterrissagem, controle
**Colaboradores:** Caio H. Franco L. Domingos, Daniel Back da Trindade, Manuel Nascimento Dias Barcelos Junior, Renato Alves Borges, Simone Battistini, Matheus F. S. Alves, Arthur P. Wernke, Felipe C. Pereira, Diego H. Gomes, Guilherme Gonzaga

# Modelos Computacionais de Atenção Visual

*Guilherme Victor Ramalho Natal*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MYLENE CHRISTINE QUEIROZ DE FARIAS

**Introdução:** O objetivo do trabalho é utilizar algoritmos de atenção visual para melhorar métricas de qualidade de imagens e de vídeos. É possível utilizar-se de vários métodos para se estimar a qualidade de uma imagem ou de um vídeo. Existem algumas grandes classes de métricas, entre elas usaremos aquelas ditas sem referência (no-reference -- NR). Este tipo de análise de qualidade tenta estimar a qualidade de maneira genérica evitando assim a necessidade de referências. Existem métricas que estimam a qualidade utilizando como base outros vídeos ou imagens, fazendo uma comparação entre eles. Essas são as métricas com referência (full-reference -- FR). A motivação para criar algoritmos para métricas NR está na necessidade de se obter um estimador de qualidade sem a participação humana no processo, visto que esta é cara e demorada.

**Metodologia:** Inicialmente foi feita leitura de um conjunto de artigos científicos com o objetivo de assimilar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho. No desenvolvimento do trabalho utilizamos algoritmos para estimar a qualidade disponibilizados no laboratório de engenharia de vídeos e imagens universidade do Texas (laboratory for image and video engineering - LIVE). Neste trabalho foram criados algoritmos que integravam atenção visual aos algoritmos de estimação de qualidade, a ideia por trás disso é que devemos atribuir maior peso à qualidade de uma imagem ou vídeo nas regiões de maior atenção humana. Foram utilizados o banco de dados da LIVE pra testes destes algoritmos. O algoritmo foi testado para vários tipos de imagens e vídeos.

**Resultados:** Com o algoritmo executado no banco de dados de imagens, percebemos que o estimador de qualidade niqe era reduzido(neste estimador quando menor o valor melhor), para as outras métricas de qualidade os algoritmos desenvolvidos neste trabalho não resultaram em mudanças significativas. Apesar do índice ter atingido menor valor após fazer a correlação dos dados do algoritmo com o índice DMOS (um índice de qualidade obtido a partir de experimentos com observadores humanos), percebeu-se que não houve melhoria significativa no estimador de qualidade.

**Conclusão:** Concluímos deste trabalho que a abordagem por pesos utilizada não gera ganho significativo na integração de algoritmos de atenção humana e métricas de qualidade de imagens. Também pode-se inferir que a melhora na proposta do índice pode não ter real com uma melhoria real da métrica.

**Palavras-Chave:** métricas de qualidade, NIQE, qualidade de experiência, atenção visual
**Colaboradores:** as

# Preparação e Caracterização da Al-MCM-41 a partir de Cinza de Casca de Arroz

*Gustavo Alves da Costa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PATRICIA REGINA SOBRAL BRAGA

**Introdução:** A casca de arroz (CA) é um subproduto do processo de beneficiamento do arroz e devido ao alto teor de sílica em sua composição tem sido estudado em vários ramos industriais como: eletrônica, construção civil, cerâmica, indústria química, fabricação de células fotovoltaicas, entre outros. Em catálise, a cinza da casca de arroz (CCA) é usada como fonte alternativa para materiais contendo silício, sendo aplicada na síntese de materiais mesoporosos do tipo MCM-41. Porém, como a MCM-41 não apresenta uma elevada acidez buscou-se melhorar suas propriedades com a impregnação de alumínio (Al) na superfície dessa peneira. Com isso, o objetivo desse projeto foi obter uma peneira molecular do tipo Al-MCM-41 a partir da Cinza de Casca de Arroz (CCA) como fonte de silício, avaliando suas propriedades morfológicas e estruturais.

**Metodologia:** A Al-MCM-41 foi sintetizada adicionando 6,0 mL da solução 4,2 M de hidróxido de sódio (NaOH), 0,6 g de CCA sólido, 18 mL da solução de brometo de cetiltrimetilamônio (CTABr) e 8,46 g de alumínio (Al). A solução foi aquecida suavemente por 60 min até ficar viscosa e com pH próximo a 11, ajustado com ácido acético. A solução foi transferida para autoclave a 100 ºC por 7 dias, sendo o sólido formado separado por filtração e lavado com 50 mL de água tratada por osmose reversa e 50 mL de etanol até completa eliminação dos íons brometo. O produto sólido foi seco a temperatura ambiente por 160 h e calcinado em etapas a 300 ºC por 3 h em atmosfera oxidante e 550 ºC por 3 h em atmosfera oxidante, ambos com taxa de aquecimento de 10 ºC por minuto (300 ºC/3 h/ar e 550 ºC/3 h/ar). O material obtido foi caracterizado por fluorescência de raios X (FRX/EDX), difração de raios X (DRX) e espectroscopia na região do infravermelho médio (FTIR).

**Resultados:** A CCA utilizada nesse trabalho apresentou composição química de 88,6% de SiO2 sendo considerada uma excelente fonte de silício para a obtenção do material desejado. Inicialmente foi preparado material sem o metal alumínio para comparação. Esse material se mostrou característico de peneira molecular do tipo MCM-41 apresentando as reflexões características do ordenamento de longo alcance. As vibrações dos grupos silanóis superficiais bem como os estiramentos assimétricos dos tetraedros da rede mesoporosa e das pontes Si-O-Si foram observadas pelo FTIR. Além disso, a principal diferença entre os espectros dos materiais com e sem metal foi observada no deslocamento da banda associada ao estiramento da ligação Si-O-Al após síntese contendo o alumínio. Para comprovar a impregnação do Al foi realizada a análise de FRX/EDX, a qual identificou a presença do metal.

**Conclusão:** A proposta de se obter um material do tipo MCM-41 a partir de CCA utilizando o método hidrotérmico após 7 dias de síntese se mostrou bem promissor, visto que as principais características da MCM-41 foram observadas pelas técnicas DRX e FTIR. A análise da FRX/EDX também permitiu observar a presença do metal alumínio na estrutura da MCM-41.

**Palavras-Chave:** material mesoporoso, Al-MCM-41, síntese hidrotérmica
**Colaboradores:** Os autores são gratos ao Laboratório de Catálise (LabCat) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB-IQ), ao MCT/CNPq, FINEP-CTPetro, FINEP-CTInfra, DPP/UnB, CNPq, FINATEC, FAPDF e Petrobras pela bolsa de iniciação científica e auxílios rece

# O USO DE GAMES NO ENSINO DE FÍSICA

*Gustavo Bordignon Franz*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELIANA DOS REIS NUNES

**Introdução:** Os jogos eletrônicos, também conhecidos como games, destacam-se pelo potencial de imersão do usuário (gamer), fazendo com que fiquem horas na frente de computadores e consoles, envolvidos em missões e partidas que, muitas vezes, requerem abstrações e pensamentos complexos para resolver problemas e atingir os objetivos impostos pelo jogo. Com o crescimento da indústria de jogos digitais, a sua utilização para fins educacionais torna-se evidente. Mas será que games comerciais, em que o objetivo principal é a diversão dos usuários e o lucro dos desenvolvedores, podem ser utilizados por professores de Física de Ensino Médio como ferramenta de ensino em atividades presenciais ou à distância? Considerando esta questão, este trabalho possui como objetivo principal desenvolver recursos de apoio ao professor para tornar o uso de um game comercial adequado ao ensino de Física.

**Metodologia:** Após uma revisão bibliográfica sobre a aprendizagem baseada em jogos digitais, um questionário online sobre jogos eletrônicos foi criado e divulgado em grupos de rede sociais de Universidades e escolas de Ensino Médio. O objetivo deste questionário era determinar quais eram os jogos preferidos por jovens com faixa etária entre 15 e 25 anos. A partir dos resultados do questionário, o game de futebol FIFA 15™ foi escolhido como o mais adequado para a elaboração de uma sequência didática focada em uma atividade experimental, que foi aplicada de forma qualitativa em estudantes da rede pública e privada de ensino.

**Resultados:** O questionário online obteve 135 respostas, sendo que 40,74 % dos indivíduos identificaram-se como sendo do sexo feminino, 73,34 % eram jovens entre 15 e 25 anos, 57,04 % estudam ou estudaram em escolas da rede pública de ensino, 81,48 % responderam que jogam algum tipo de jogo eletrônico, seja por meio de console, computador ou celular. 49,6 % utilizam os jogos diariamente. Com relação aos games mais jogados, o FIFA 15™ representa 10 % das respostas, sendo um dos cinco preferidos pelos gamers. Com base neste último dado, na facilidade de visualização de fenômenos físicos ligados ao movimento de um objeto e por possuir um ambiente de treinamento com condições de fácil controle e aquisição de dados, esse foi o game escolhido para o desenvolvimento de um experimento sobre movimento uniforme. A atividade experimental criada no ambiente de treino do game possui três procedimentos em que são coletadas medidas de distância e tempo. A partir dos valores medidos, os estudantes foram capazes

**Conclusão:** Com os resultados do questionário online, foi possível evidenciar fatores que influenciam na escolha dos games. Apesar de vários possuírem um valor de aquisição relativamente alto, isto não parece influenciar em sua popularidade, porém, não se pode deixar de levar em consideração o fato de que a pirataria também afeta a indústria dos jogos eletrônicos, tornando os dados coletados a respeito das variáveis socioeconômicas inconclusivos. A violência parece ser um dos fatores que levam os jovens a jogar determinados jogos digitais, uma vez que em quatro dos cinco jogos mais jogados pelos indivíduos da pesquisa continham o uso de armas de fogo, como em Call of Duty™, ou habilidades especiais, como em League of Legends™, como únicas ferramentas para alcançarem seus objetivos. Este também foi um dos fatores que influenciou na escolha do game FIFA 15™ como objeto de estudo para a elaboração da sequência didática, além da popularidade do futebol entre jovens brasileiros, que tem contato com o e

**Palavras-Chave:** Games, Ensino de Física, Ensino Médio
**Colaboradores:** Centro de Ensino Médio Paulo Freire

# Desenvolvimento de técnicas de prewhitening para dados tensoriais

*Gustavo Cid Ornelas*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Manutenção evolutiva do Sistema de Apoio Educacional

*Gustavo Lopes de Brito*

**Unidade Acadêmica:** Engenharia de Software
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Vandor Roberto Vilardi Rissoli

**Introdução:** A manutenção de software está presente nos ciclos de evolução na construção de sistemas computacionais, sendo um importante processo da Engenharia de Software. A partir do momento que um software começa a ser desenvolvido, manutenções já podem ser feitas. Porém, um software sendo considerado totalmente pronto, não há garantia de que ele esteja funcionando perfeitamente (BELLOTI, 2007).

Como em todo software, a necessidade de ajustes ou trato de erros podem estar presentes, e os mesmos devem ser consertados para garantir uma boa interação entre a aplicação e o mundo real (seus usuários). O BDQ, na aplicação SAE, busca fornecer apoio significativo à aprendizagem de seus usuários-estudantes através de vários recursos, como questões virtuais, listas de exercícios e diversas análises sobre a solução de questões. Esse módulo do SAE já passou por várias manutenções corretivas e evolutivas, sendo ainda foco de inovações, pode ainda necessitar de mais manutenções.

**Metodologia:** O BDQ fornece questões de 5 tipos diferentes (verdadeiro ou falso, múltipla escolha, escolha múltipla, lacuna e dissertativa), sendo 4 delas corrigidas automaticamente pelo SAE após sua solução. As questões dissertativas (abertas) são encaminhadas ao docente para correção, por meio de um sistema de workflow que notifica o docente e os discentes sobre a correção (LOPES et al., 2007).

A manutenção de possíveis falhas no BDQ é primordial aos seus objetivos, uma vez que no BDQ ocorre a maior interação dos alunos com este Sistema Tutor Inteligente. Com base nessa interação, o SAE infere a situação de aprendizagem de cada aprendiz (RISSOLI, 2007). Segundo Bellotti (2007, p. 8), "modificar um software ao longo do tempo, identificar as fases da evolução do software e os problemas que ocorrem durante as etapas da evolução é muito importante para adiar o seu fim". As novas implementações e manutenções no BDQ respeitam a arquitetura do SAE, usando Java Web e um banco de dados relacional.

**Resultados:** O contínuo trabalho de manutenção evolutiva, e ás vezes corretiva, no SAE colaborou na compreensão da necessidade de manutenção em um software já produzido, sendo esse processo de manutenção essencial para que o software continue a ser utilizado e atualizado quando for coerente aos seus objetivos. Alguns ajustes já foram necessários no SAE, pois geravam erros graves ao funcionamento adequado do módulo Banco de Questões. Também foi possível notar a importância de implementações que inovem as funcionalidades do software de alguma forma, como exemplo no BDQ, a disponibilização de uma janela que facilite a interação do professor com a aplicação para a correção de questões abertas ou a visualização detalhada das questões resolvidas pelas estudantes. A inclusão de gráficos ainda colaborou com as análises rápidas sobre a situação da aprendizagem de cada aprendiz que usa o SAE como uma ferramenta de apoio significativo para o sucesso em sua assimilação.

**Conclusão:** Dessa forma, foi possível constatar a importância dos métodos de desenvolvimento de software que organizam as ações durante o desenvolvimento do projeto e também as necessidades de manutenções e evoluções para o funcionamento adequado e coerente com as demandas que lhe são solicitadas.

Na abordagem realizada nesse trabalho foi destacado o processo de manutenção corretiva e evolutiva do software educacional SAE, que mesmo estando "pronto", em produção, necessitou de alguns ajustes e evoluções para atender as novas demandas de seus usuários no módulo BDQ (Banco de Questões). Para que sua atuação não ficasse defasada aos novos interesses de seus usuários, as orientações metodológicas foram fundamentais no direcionamento mais seguro para as manutenções do BDQ, sem prejuízo de seus usuários, garantindo a satisfação de seus diferentes perfis de usuários do SAE.

**Palavras-Chave:** Sistema Tutor Inteligente, Banco de Questões, Informática na Educação
**Colaboradores:** Caio Felipe Dias Nunes

# Revisão do tutorial e suporte para instalação do Sistema de Apoio Educacional (SAE)

*Gustavo Luiz Monteiro de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Engenharia de Software
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Vandor Roberto Vilardi Rissoli

**Introdução:** Novas possibilidades educacionais de apoio ao aluno têm surgido e a área da Tecnologia, integrada à Educação, vem colaborando com a motivação que impulsiona o aprendizado em ambientes escolares, universitários e institucionais de maneira geral.
Entre os diversos recursos tecnológicos disponíveis este trabalho abordará os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), um tipo de software educacional que se adapta as características de seus estudantes mediante aspectos relacionados ao conteúdo objetivado pela aprendizagem (domínio) e ao processo pedagógico empregado pelos docentes em suas turmas. (RISSOLI, 2007).
O objetivo deste trabalho é tratar diretamente o conceito de suportecom os usuários de diferentes áreas de conhecimento que se interessam pelo uso do SAE (Sistema de Apoio Educacional), em que o apoio nos processos de instalação e configuração em ambientes operacionais são fundamentais a satisfação de seus usuários.

**Metodologia:** O trabalho começou com a breve explanação feita por um dos envolvidos no projeto sobre o que é e como está organizado o ambiente virtual de suporte AjudaSAE. Esse ambiente oferece suporte online ao uso mais operacional do SAE e seus recursos, onde um tutorial está disponível e fornece orientações básicas para instalação do SAE no Windows e no Linux (SILVA et al., 2010). Atualmente, essa instalação exige que alguns sistemas estejam disponíveis (instalados) no computador que o SAE será instalado.A tecnologia Java para web (JRE 7), o servidor de aplicações Apache Tomcat 7 e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL na versão 5.1 ou superior são necessários (MARCÍLIO, 2010).

No entanto, o tutorial encontra-se desatualizado aos procedimentos desses sistemas e algumas ligações virtuais estão "quebradas". A imagem de algumas janelas desse tutorial estão desatualizadas e podem confundir ou dificultar a realização dessa instalação aos possíveis usuários que não são da área de Informática.

**Resultados:** Diante dessa realidade, foi desenvolvido o projeto de revisão e complementação do processo de instalação do SAE no ambiente AjudaSAE, além da elaboração de documentos formais de instrução para esclarecimentos das principais dúvidas e dificuldades na instalação e configuração do SAE em ambientes Windows ou Linux. Esses documentos de suporte foram disponibilizados a todos os interessados no uso do SAE pelo Portal do Software Público Brasileiro (PSPB).

A comunidade SAE está hospedada no PSPB e disponibiliza outros serviços de suporte e auxílio aos usuários do SAE, além de promover um espaço virtual de interação entre os envolvidos e seus diferentes perfis de usuários do SAE.

O ambiente AjudaSAE está sendo atualizado e disponibilizará somente os tutoriais principais para a instalação e configuração inicial para o uso contínuo do SAE. Como o SAE é um projeto em evolução sempre existem pendências frente as suas novidades ou dificuldades de novo usuários.

**Conclusão:** A realização da atualização dos tutoriais de instalação e o fornecimento de documentação de suporte na comunidade SAE hospedada no PSPB enriquece o apoio oferecido a todos os interessados em melhor conhecer o projeto SAE e, possivelmente, utilizá-lo como uma ferramenta de apoio aos processos educacionais personalizados e assistidos por tecnologias computacionais.

Como o SAE é um projeto em evolução, alguma pendência no fornecimento de material de suporte pode acontecer, mas a associação à comunidade SAE dos interessados em seus recursos propicia um espaço interativo para os esclarecimentos que possam vir a acontecer e poderão ser atendidos até em tempo real.

Dessa forma, a atualização dos conteúdos de suporte foram realizadas e novos recursos de ajuda aos usuários do SAE foram identificados e estão disponíveis ou em preparação para o fornecimento do auxílio condizente com as necessidades dos usuários do SAE.

**Palavras-Chave:** Suporte, Instalação de Software, Software Educacional.
**Colaboradores:** MSc. Giovanni Almeida Santos

# Estudo petrográfico e químico das granadas do Grupo Araxá (Pirenópolis –

*Gustavo Rosa de Almeida*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADRIANA MARIA COIMBRA HORBE

**Introdução:** O Grupo Araxá é formado por hornblenda-granada-mica xistos feldspáticos, granada-muscovita xistos, frequentemente grafitoso, gradando lateralmente para fácies psamíticas e carbonatadas, calcixistos grafitosos com lentes de mármores, quartzo-muscovita xistos e muscovita quartzito (DNPM/CPRM 1994). Nos xistos a granada ocorre em porcentagem inferior a 10%, é xenomórfica e hipidiomórfica com diâmetro médio de 3mm e têm inclusões de quartzo, epidoto, rutilo, ilmenita e plagioclásio. É quimicamente zonada com tendência a ter mais Ca e Fe nas bordas e Mg e Mn no centro (Navarro et al. 2009). As granadas de acordo com a composição química são classificadas em espessartita ($Mn_3Al_2Si_3O_{12}$), piropo ($Mg_3Al_2Si_3O_{12}$), grossulária ($Ca_3Al_2Si_3O_{12}$), almandina ($Fe_3Al_2Si_3O_{12}$), andradita ($Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$) e uvarovita ($Ca_3Cr_2Si_3O_{12}$) (Klein e Hurlbut 1995). Elas normalmente são resistentes ao intemperismo e, portanto se acumulam na fração areia dos sedimentos o que permite seu uso na identificação de fonte me

**Metodologia:** Foi feita a descrição petrográfica de lâminas delgadas do granada xisto fresco e parcialmente intemperizado para determinar as características óticas, tamanho, inclusões, zonação e identificar a formação de capas protetoras como as descritas por Velbel (1984) e Price et al. (2013). As amostras foram fragmentadas para separar os cristais de granada para análise por difração de raios-x para determinar variações na composição mineral. Análises de microssonda eletrônica e microscopia eletrônica para determinar as características químicas e auxiliar a identificar modificações na composição química em função do intemperismo e a formação de capas protetoras. Todas as análises foram feitas nos laboratórios do IG/UNB.

**Resultados:** Os cristais de granada almandina na rocha ($Fe_2O_3$ (45,7 a 51,7%), $Al_2O_3$ (22,2 a 26,8%) e $SiO_2$ (~39,4%)) são rosados, com superfícies lisas, euédricos a subeuédricos e ocorrem na forma de porfiroblastos com diâmetros que variam de 0,3 a 0,7 cm. Podem apresentar baixa a alta presença de fraturas, geralmente preenchidas por clorita, muscovita e quartzo. No saprólito apresentam características semelhantes, porém a superfície é avermelhada, rugosa e formada por $Fe_2O_3$ (44,7 a 57,7%), $Al_2O_3$ (22,2 a 26,8%) e $SiO_2$ (17,9 a 25,8%). Localmente, abaixo da superfície rugosa, a granada é lisa e possui frequentes marcas de corrosão losangulares com até 10 µm. Há também películas superficiais compostas por $Fe_2O_3$ (55 a 100%), $Al_2O_3$ (0,21 a 15%) e $SiO_2$ (0 a 4,2%) com textura botroidal, o que sugere o predomínio de hematita e goethita. Além de clorita, muscovita e quartzo, há plasma de óxidos e hidróxidos de ferro ao longo das fraturas, o que forma uma rede de alteração que transpassa por todo cristal. As

**Conclusão:** As observações micromorfológicas e composicionais indicam aumento na quantidade de marcas de corrosão e na espessura da superfície rugosa e nos teores de $SiO_2$ e por conseguinte a substituição centrípeta da granada almandina por plasmas de óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

**Palavras-Chave:** Almandina, Intemperismo, Micromorfologia.
**Colaboradores:** não há colaboradores

# Geoquímica isotópica de sedimentos da Bacia do Parnaíba

*Henrique Araujo Lopes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Modelagem e Construção de um Quadricóptero para Aplicação em Plataforma Hardware-in-the-Loop

*Henrique de Medeiros Gonçalves*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE MURILO DE ALMEIDA PINTO

**Introdução:** Veículos aéreos não tripulados (VANTs) são aeronaves que possuem autonomia de realizar um voo autônomo com um determinado propósito. Atualmente, existe grande interesse científico, comercial e militar no desenvolvimento desse tipo de aeronave, tendo em vista que estas podem ser usadas em diversas aplicações, tais como: missões de resgate, vigilância, detecção de incêndio, pulverização agrícola, mapeamento territorial aéreo, entre outras. Uma das aeronaves mais utilizadas nesse propósito são os quadrirotores, uma classe de multi-rotores que possuem 4 rotores de propulsão dispostos geralmente no formato de cruz. Mediante as problemáticas existentes no estudo de VANTs, como a falta de validação dos modelos matemáticos existentes atualmente, o referente trabalho tem como objetivo realizar a aquisição dos parâmetros experimentais de veículos aéreos não tripulados do tipo quadrirotor e, por fim, verificar, por meio de simulação, o comportamento apresentado para os parâmetros encontrados.

**Metodologia:** Para obter a identificação paramétrica do VANT, foi realizada a montagem de um modelo de quadrirotor comercial F450 da DJI, que inclui um kit completo contendo os motores, um conjunto de ESC (Controle Eletrônico de Velocidade), frame, hélices e conectores. Para o controle de voo, utilizou-se a placa Pixhawk da 3DR. Para a realização de voos autônomos foi acoplado um sistema de localização GPS (Sistema de Posicionamento Global). Posteriormente, foram realizados testes experimentais em plataforma de testes, em seguida ao ar livre, afim de verificar a estabilidade da aeronave. A partir de um modelo matemático que descreve a dinâmica angular do quadrirotor (Quemel e Braga, 2008) iniciaram-se os ensaios experimentais, com o objetivo de identificar os parâmetros do objeto de estudo, ou seja, o VANT. Neste modelo, os parâmetros a serem identificados são: momento de inércia, coeficiente de empuxo, coeficiente de arrasto, massa do sistema, distância de envergamento e gravidade local.

**Resultados:** Foram realizados voos estáveis com o modelo F450 montado. Pode-se verificar o funcionamento de diversas funcionalidades que a placa controladora oferece, entre elas: modos de voo e registro de logs, que contem dados de voo em tempo real. Os parâmetros de momento de inércia, coeficiente de empuxo, massa do sistema e distância de envergamento foram identificados até o momento. Os demais parâmetros do quadrirotor ainda não foram concluídos, sendo assim, não foram obtidos resultados. A definição do coeficiente de arrasto e a obtenção da gravidade local são as próximas atividades a serem executadas no projeto de pesquisa. Para tanto, primeiramente serão pesquisados experimentos eficientes que permitam a obtenção destes parâmetros. A partir da identificação de todos os parâmetros, será realizada uma análise computacional no software MATLAB/SIMULINK afim de verificar o comportamento do quadrirotor com o modelo matemático utilizado.

**Conclusão:** Com o avanço tecnológico na área de veículos aéreos não tripulados, torna-se necessário o conhecimento da planta do sistema. Por meio do processo de identificação de parâmetros é possível desenvolver modelos computacionais que possibilitam realizar previsões e simulações precisas, dentro de um certo limite de confiabilidade. A identificação proposta neste trabalho pode ser utilizada na implementação de controladores e de sistemas embarcados para o modelo F450 da DJI, possibilitando o desenvolvimento de diversas aplicações na área de estudo.

**Palavras-Chave:** Identificação, quadrirotor, coeficiente de empuxo, coeficiente de arrasto, momento de inércia, F450.
**Colaboradores:** Agradecemos ao CNPQ (“Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico”), pelo apoio ao estudo e aos professores André Murillo e Renato Lopes pela orientação no trabalho em questão.

# Avaliação Analítica e Numérica de Estruturas Fabricadas em Material Composto tipo Honeycomb

*Hiterson de Oliveira Silva*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MANUEL NASCIMENTO DIAS BARCELOS JUNIOR

**Introdução:** Nowadays, following the ideas such as fast access to space and costumed of the shelf, Brazilian universities in order to allow the students the contact to aerospace technologies have started the design of small satellites or platforms that emulate their features, an example is SERPENS (from Portuguese, Sistema Espacial para Realização de Pesquisa e Experimentos com Nanossatélites). The design of satellites requires dominating the knowledge of several fields, and among them, the structure is essential due to certain characteristics as light weight and strength. For the design of such structures, honeycomb sandwich panels (HSP) are the most common solution, and they are usually employed as base for solar panels. In general, shear deflections are small in long spans and thin panels such as the case of deployable solar panels, where flatness and bending deflection are significant. However, fixed solar panels mounted on the satellite body have shorter spans and bigger thicknesses and then

**Metodologia:** The methodology described in the ASTM C393-00 standard for flexural properties of sandwich constructions is at the core of the presented comparative analyses. The configuration of the three-point bending method was used for computational and experimental tests, where the load is applied at the middle of the panel span. There were 8 specimens of HSP, and they differ by the thickness of core and the geometry orientation along the length, while the geometry of the core cells remains the same. The equations of the standard method ASTM C393-00 had been taken for calculation of reference (nominal) values of flexural properties of the panel, and they were compared to values computed by other methods such as: • analytical model where the equation of a simple supported beam with a point load in the middle is solved by employing isotropic properties determined by a non-destructive experimental methodology based in the impulse excitation technique, • solid model for panel with equivalent hone

**Resultados:** For every method studied, the facing bending stress (FBS) do not have significant variation. For small thicknesses specimens, Digimat provides one of the best approximations for FBS. The solid elements in ANSYS lead to the computation of FBS the closest to the reference. For smaller thickness specimens and W specimens, the midspan deflections computed by the ANSYS surface model are the closest to the reference. Digimat predicts midspan deflections closer to the reference for W specimens. For the analytical method the difference of the midspan deflection with respect to the reference values increase gradually with the thickness of the core. The failure mode observed in the experimental test is due to face and core indentation, different to core shear as expected in the standard. The measured midspan deflections for L and W specimens with thickness of 10mm in the experimental tests have a significant difference to the values obtained by the purposed methods. The load configuration pre

**Conclusão:** The results of the purposed methods for prediction of deflections and equivalent stresses in honeycomb sandwich structures are important information to devise a methodology to mechanically characterize with high fidelity honeycomb sandwich panels for satellite applications.

**Palavras-Chave:** Honeycomb sandwich structures, satellite solar panels, finite element modeling, bending and shear deflections, analytical and numerical models
**Colaboradores:** Artem Andrianov andrianov@aerospace.unb.br Faculdade UnB Gama, 72444-240, Gama, Federal District, Brazil

# Engenharia de Requisitos baseado em Mapeamento de Processos

*Hugo Ferreira Martins*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O Processo de Engenharia de Software (PDS) da Secretaria de Segurança Pública do DF estabelece como objetivos da gestão dos requisitos: estabelecer e manter concordância com os clientes e outros envolvidos sobre o que o sistema deve fazer, oferecer aos desenvolvedores uma compreensão melhor dos requisitos do sistema, definir as fronteiras ou delimitar o sistema, fornecer uma base para planejar o conteúdo técnico das iterações, fornecer uma base para estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do sistema e definir uma interface de usuário para o sistema, focando nas necessidades e metas dos mesmos. O PDS da Secretaria estabelece que as atividades da gestão de requisitos produzam artefatos obrigatórios e opcionais, são artefatos obrigatórios: documento de visão, protótipo, especificação de caso de uso, especificação suplementar e lista de mensagens do sistema.

**Metodologia:** Foi realizada na primeira quinzena do mês de setembro de 2015 a primeira entrevista semiestruturada para entendimento do contexto da secretaria. Participaram dessa reunião o autor dessa pesquisa, o aluno de graduação, o coordenador de desenvolvimento de portais e o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC, teve duração de duas horas. Inicialmente foram apresentados aos participantes o objetivo do projeto. A primeira atividade cronograma foi a definição de softwares para suportar o desenvolvimento do processo, foi estabelecido o uso do software TraceCloud para gerir os requisitos e o Justinmind Prototyper para prototipar o software proposto. O TraceCloud é um software para gerência de requisitos que se adapta facilmente ao projeto independente de abordagem de desenvolvimento empregada. Para desenvolver o protótipo, utilizou-se o software Justinmind Prototyper, que é uma ferramenta versátil e possui muitas opções de design dando maior apoio a vários tipos de projetos.

**Resultados:** A execução do processo de Gerenciamento de Requisitos definido resultou na documentação de uma proposta de um software com o intuito de automatizar o processo de planejamento da contratação soluções de TI de uma secretaria do Governo do Distrito Federal. Segundo os entrevistados atualmente em nenhum órgão do GDF possui sistema que automatize o processo PCSTI, sendo todos trabalhos da secretaria realizados com base em preenchimentos de formulários e posteriormente compilados em um processo físico. Identificou-se que as atividades relacionadas ao PCSTI são pautadas no Guia de Contratação para Soluções de TI (BRASIL, 2011) e nos templates que este fornece. A Subsecretária ressaltou ser de grande relevância e ganho administrativo um software que automatize o PCSTI e se propôs em auxiliar no que for necessário em nossa pesquisa. A Secretaria indicou e disponibilizou o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC para acompanhar e apoiar no gerenciamento de requisitos.

**Conclusão:** Pela abordagem escolhida, os resultados e a experiência obtida perante o desenvolvimento do projeto foram positivos, fazendo disso uma recomendação de uso da mesma e reutilização da abordagem em outros projetos por parte da equipe ou do órgão. Além da escolha da abordagem, foi necessário fazer outras escolhas no momento do planejamento. Essas escolhas foram feitas com base em pesquisas, as escolhas realizadas, obteve-se êxito, além da abordagem já citada acima, na definição da ferramenta, e de algumas das técnicas de elicitação de requisitos. Uma das técnicas escolhidas, a análise documental, mostrou-se bastante útil na execução do que havia sido planejado, pois o processo de PCSTI é baseado no Guia de Boas Práticas de Contratações de Soluções de TI que tem documentado e mapeado o processo e os artefatos. Estes serviram de insumo para a elicitação de muitos requisitos, assim como as outras técnicas que foram adotadas.

**Palavras-Chave:** Engenharia de software, software de contratação de TI, análise de riscos, processo de desenvolvimento de software.
**Colaboradores:** Dyego Alves da Silva

# Engenharia de Requisitos baseado em Mapeamento de Processos

*Hugo Ferreira Martins*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O Processo de Engenharia de Software (PDS) da Secretaria de Seguraça Pública do DF estabelece como objetivos da gestão dos requisitos: estabelecer e manter concordância com os clientes e outros envolvidos sobre o que o sistema deve fazer, oferecer aos desenvolvedores uma compreensão melhor dos requisitos do sistema, definir as fronteiras ou delimitar o sistema, fornecer uma base para planejar o conteúdo técnico das iterações, fornecer uma base para estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do sistema e definir uma interface de usuário para o sistema, focando nas necessidades e metas dos mesmos. O PDS da Secretaria estabelece que as atividades da gestão de requisitos produzam artefatos obrigatórios e opcionais, são artefatos obrigatórios: documento de visão, protótipo, especificação de caso de uso, especificação suplementar e lista de mensagens do sistema.

**Metodologia:** Foi realizada na primeira quinzena do mês de setembro de 2015 a primeira entrevista semiestruturada para entendimento do contexto da secretaria. Participaram dessa reunião o autor dessa pesquisa, o aluno de graduação, o coordenador de desenvolvimento de portais e o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC, teve duração de duas horas. Inicialmente foram apresentados aos participantes o objetivo do projeto. A primeira atividade cronograma foi a definição de softwares para suportar o desenvolvimento do processo, foi estabelecido o uso do software TraceCloud para gerir os requisitos e o Justinmind Prototyper para prototipar o software proposto. O TraceCloud é um software para gerência de requisitos que se adapta facilmente ao projeto independente de abordagem de desenvolvimento empregada. Para desenvolver o protótipo, utilizou-se o software Justinmind Prototyper, que é uma ferramenta versátil e possui muitas opções de design dando maior apoio a vários tipos de projetos.

**Resultados:** A execução do processo de Gerenciamento de Requisitos definido resultou na documentação de uma proposta de um software com o intuito de automatizar o processo de planejamento da contratação soluções de TI de uma secretaria do Governo do Distrito Federal. Segundo os entrevistados atualmente em nenhum órgão do GDF possui sistema que automatize o processo PCSTI, sendo todos trabalhos da secretaria realizados com base em preenchimentos de formulários e posteriormente compilados em um processo físico. Identificou-se que as atividades relacionadas ao PCSTI são pautadas no Guia de Contratação para Soluções de TI (BRASIL, 2011) e nos templates que este fornece. A Subsecretária ressaltou ser de grande relevância e ganho administrativo um software que automatize o PCSTI e se propôs em auxiliar no que for necessário em nossa pesquisa. A Secretaria indicou e disponibilizou o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC para acompanhar e apoiar no gerenciamento de requisitos.

**Conclusão:** Pela abordagem escolhida, os resultados e a experiência obtida perante o desenvolvimento do projeto foram positivos, fazendo disso uma recomendação de uso da mesma e reutilização da abordagem em outros projetos por parte da equipe ou do órgão. Além da escolha da abordagem, foi necessário fazer outras escolhas no momento do planejamento. Essas escolhas foram feitas com base em pesquisas, as escolhas realizadas, obteve-se êxito, além da abordagem já citada acima, na definição da ferramenta, e de algumas das técnicas de elicitação de requisitos. Uma das técnicas escolhidas, a análise documental, mostrou-se bastante útil na execução do que havia sido planejado, pois o processo de PCSTI é baseado no Guia de Boas Práticas de Contratações de Soluções de TI que tem documentado e mapeado o processo e os artefatos. Estes serviram de insumo para a elicitação de muitos requisitos, assim como as outras técnicas que foram adotadas.

**Palavras-Chave:** Engenharia de software, software de contratação de TI, análise de riscos, processo de desenvolvimento de software.
**Colaboradores:** Dyego Alves da Silva

# SISTEMA PARA DIAGNÓSTICO E PROCESSAMENTO DA VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDÍACA BASEADA NAS TRANSFORMADAS DE WAVELET E COM ENVIO DOS RESULTADOS VIA INTERNET

*Hugo Molina Monteiro e Nathalia Salomão Damião*

**Unidade Acadêmica:** Ciência da Computação
**Instituição:** UniCeub
Orientador(a): Luciano Henrique Duque

**Introdução:** Este projeto propõe o desenvolvimento de um sistema portátil capaz de realizar medições, análise e processamento dos sinais cárdicos. O sistema será capaz de realizar o processamento utilizando as transformadas de Wavelet e enviar os resultados via internet para o médico cardiologista. Em localidades remotas onde não existem equipamentos de eletrocardiograma ou médicos especialistas, o sistema portátil proposto permitirá ao médico ou enfermeiro, não especialistas, realizarem o exame cardíaco de forma simples e enviar via internet os resultados para um especialista analisar.

**Metodologia:** A simplicidade na realização do exame agiliza o processo de diagnóstico por um especialista localizado distante do ponto de atendimento. O exame poderá ser realizado colocando o dispositivo portátil no peito do paciente e os dados cardíacos são armazenados e enviados para localidades que possuem médicos especialistas. A análise da variabilidade cardíaca, ou seja, dos sinais cardíacos serão realizadas de forma não invasiva fazendo uso de eletrodos de superfície. A transformada de wavelet decompõe os sinais cardíacos em uma função definida no domínio do tempo em outra função, definida no domínio da frequência. Esse processamento será comandado por um microcontrolador que trabalha com processamento digital de sinais e fará sua análise, armazenamento e envio dos dados via internet. O dispositivo portátil terá também um visor em display de cristal líquido informando os batimentos cardíacos e as ondas geradas. A captação do sinal cardíaco será realizada fazendo uso de eletrodos não evasivos fixados no dispositivo portátil. O sinal cardíaco captado apresenta valores de tensão baixos, inferiores á 0,001Vpp (0,001 volts pico a pico) e o processamento digital deve ser realizado para eliminar os ruídos externos. Esse sinal será filtrado e amplificado com a utilização de amplificadores operacionais de alta sensibilidade e ganho.

**Resultados:** -

**Conclusão:** Após esse processo, as informações são enviadas para o microcontrolador que faz uso de um software para realizar as transformadas de Wavelet no tratamento dos sinais.

**Palavras-Chave:** Microcontorlador. Wavelet. Sinais Cardíacos
**Colaboradores:** -

# Estudo da Influência da Ocupação Antrópica nas Áreas de Inundação da Bacia Hidrográfica do Córrego Taquari DF

*Hugo Vogt Volkmer*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WAGNER SANTOS DE ALMEIDA

**Introdução:** As cidades brasileiras têm passado por um processo acelerado de mudanças em seu sistema urbano, fruto de um elevado crescimento populacional. Em decorrência da rapidez desse processo de crescimento antrópico, muitas vezes de forma desordenada compromete a elaboração de planejamentos com ordenamentos territoriais adequados, o que acarretam problemas socioambientais diversos. O aumento da ocupação populacional em uma bacia hidrográfica de forma desordenada causa efeitos no seu escoamento superficial, à impermeabilização do solo e, consequentemente, ao aumento da área de inundação a partir de suas margens. Com o objetivo de prever os efeitos da urbanização na área de inundação de uma bacia hidrográfica, o presente estudo analisou as mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo em diferentes datas bacia hidrográfica do Córrego Taquari (DF), e por meio de modelagem hidrológica verificar suas possíveis áreas de inundação.

**Metodologia:** As imagens de satélites utilizadas para produção dos mapas de uso do solo são referentes aos anos de 2011 e 2013, para a mesma região de estudo. As imagens de satélite foram processadas no sistema SIG-SPRING. Foram realizadas classificações temáticas, onde se pretende mapear padrões espectrais. Ao final, cada imagem classificada se torna um plano de informações contendo as classes temáticas. Em seguida, por meio do algoritmo de tabulação cruzada, cada classe temática teve sua área calculada e feita as interseções entre as classes de dois planos de informação temáticos. O que permite a analise da variação de cada uma das classes entre os anos de 2011 e 2013. A partir das curvas de nível disponibilizadas pela base cartográfica do distrito Federal (Terracap, 2010), no SPRING, foi produzido o MNT – Modelo Numérico de Terreno da área de estudo. Este foi utilizado como dado de entrada no modelo hidrológico HEC-RAS com o objetivo de simular o comportamento da área de inundação do Córrego Ta

**Resultados:** A tabulação cruzada entre as imagens dos anos de 2011 e 2013 para aponta considerável crescimento urbano na região, além de desmatamento de considerável parcela de área de reflorestamento. O modelo HEC-RAS se mostrou eficiente ao simular as vazões do córrego Taquari e apresentar a sua área de inundação.

**Conclusão:** A construção de complexos habitacionais na região ocasionou o desmatamento de uma considerável parcela de área de reflorestamento da bacia hidrográfica do Taquari. Além disso, o aumento de propriedades irregulares na região contribui para uma maior vulnerabilidade ambiental, pois retira a cobertura nativa do solo, gerando maior escoamento superficial e, consequentemente, maiores picos de vazão no ribeirão Taquari com aumento de sua área de inundação.

**Palavras-Chave:** Vulnerabilidade ambiental, sensoriamento remoto, geoprocessamento, Bacia hidrográfica, HEC-RAS, urbanização.
**Colaboradores:** O DPP por meio da bolsa de iniciacao cientifica.

# CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DAS UNIDADES HOSPEDEIRAS DE PB/ZN E PROCESSAMENTO DE IMAGENS HIPERESPECTRAIS NA REGIÃO VAZANTE (MG)

*Hygor Viana de Godoy*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): TATI DE ALMEIDA

**Introdução:** O presente trabalho objetiva obter informações espectrais associadas às rochas hospedeiras de minérios de chumbo e zinco dentro do Grupo Vazante por meio do processamento de dados obtidos a partir do sensor nipo-americano ASTER. A faixa Vazante-Paracatu está localizada na borda oeste da Bacia do São Francisco e representa o maior distrito zíncifero do país. Essa faixa é composta pelas unidades do Grupo Vazante o qual é descrito como uma sequência pelitico-carbonática marinha. Destaca-se as formações Serra do Poço Verde e Morro do Calcário constituídas por rochas dolomíticas que hospedam os corpos de minério. O principal controle da mineralização é estrutural, fortemente ligado a Falha de Vazante, estrutura essa que possui 11 km de extensão e direção preferencial NE, com mergulho variando entre 50° e 65° NW. A identificação das rochas associadas a minérios, especialmente através de análises espectrais, é fundamental nas etapas iniciais de exploração mineral.

**Metodologia:** A primeira etapa da pesquisa envolveu revisão bibliográfica a respeito da geologia da região de Vazante-Paracatu, com foco nos modelos genéticos associados à mineralização de chumbo e zinco hospedados em rochas carbonáticas. A segunda etapa compreendeu a elaboração de um modelo descritivo dos depósitos, ressaltando feições características dos alvos em estudo detectáveis através de imagens de satélites. Em seguida, foi realizado o processamento dos dados, obtidos através do sensor ASTER, com a utilização do software ENVI 5.1, o qual inclui operações como suavização de ruídos, realce de pixels, principais componentes, divisão de bandas e MNF. O processamento dos dados envolveu diversas técnicas baseadas na natureza espectral dos dados para encontrar pixels espectralmente distintos (chamados "end members") dentro do conjunto de dados de reflectância. Mapear a distribuição dos pixels distintos permite identificar as rochas carbonáticas associadas à mineralização de Zn e Pb.

**Resultados:** Os principais intervalos espectrais observados no estudo do comportamento das rochas carbonáticas se encontram no infravermelho de onda curta (1600 – 2430 nm). A partir da obtenção do indice mineral para rochas dolomíticas através da operação das bandas (6+8)/7 foi possível a visualização do resultado em escala de cores e a identificação das principais áreas com ocorrência de rochas de composição dolomítica. Todavia, observou-se um grande número de ocorrencia de pixels com valores referentes à dolomita que correspondem a áreas de atividade agrícola. Outro índice que ressalta rochas carbonáticas é feito através da razão de bandas (13/14), pertencentes ao infravermelho termal (TIR). Tais bandas possuem alto grau de correlação entre si e o realce por decorrelação é feito nas bandas do TIR fazendo com que o produto apresente maior contraste entre áreas com a presença de carbonato e áreas sem carbonato.

**Conclusão:** A existência de vegetação nos corpos carbonáticos da região (mata seca) reduz a qualidade de detecção por sensoriamento remoto dos corpos por técnicas consagradas na literatura. No entanto, esse fato também torna-se um guia prospectivo para a região devido a aplicação de índices de vegetação (NDVI, p.ex.) que destacam com facilidade tais corpos. Além disso a associação das informações espectrais e estruturais (forma, textura e estrutura) indicam a potencialidade da utilização de sensoriamento remoto na exploração mineral dos depósitos na região de Vazante que pode contribuir especialmente nas etapas de identificação, avaliação e mapeamento de depósitos. Conclui-se portanto que para identificação de alvos na região é necessário a interpretação estrutural de imagens aliada com as informações espectrais das mesmas.

**Palavras-Chave:** ASTER, índices minerais, depósitos Pb-Zn
**Colaboradores:** Elton Dantas

# EXPERIMENTOS DE ROCHAGEM COM USO DE DIFERENTES ROCHAS NO PLANTIO DE FEIJÃO

*Iago Guilherme dos Santos Lemos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ELOI GUIMARAES CAMPOS

**Introdução:** Este trabalho teve como objeto de estudo os solos tropicais especificamente os solos do cerrado brasileiro. Estes foram e ainda são submetidos a um regime pluviométrico sazonal intenso que permitiu a formação de espessas coberturas que têm como características principais o empobrecimento em nutrientes, sendo na maioria ácidos e com altos teores de alumínio residual e possuem baixos valores cátions trocáveis. Com a crescente demanda por alimentos, técnicas que permitem o cultivo nesses de solos, vem sendo desenvolvidas desde o século passado com aplicação de nutrientes solúveis. Entretanto, em função da grande mobilidade desses elementos (N, P, K) e ao regime pluviométrico dos trópicos, a aplicação destes nutrientes em monoculturas tem aumentado constantemente. Com isso a técnica da rochagem tem se mostrado como um complemento na recuperação destes solos lixiviados. Este trabalho observou o comportamento eletroquímico dos solos durante os três trimestres de 2015 e o primeiro trimestre d

**Metodologia:** Foi realizado um preparo em onze blocos de solos contento de 4 m² de área, com aragem de forma manual, seguido de aplicação de fosforito e dolomito fosfatado oriundos do Grupo Bambuí, basalto oriundo da Formação Serra Geral e NPK comercial. Foram aplicados 140, 120 e 100 quilos de pó (granulometria do pó de rocha em filler, pó, farelado e farelo fino de rocha), o que seria equivalente a uma concentração de respectivamente 350, 300 e 250 toneladas por hectare. Foram realizadas mensalmente análises de pH medido em solução aquosa e em solução de KCl adotando-se o procedimento de 1g de amostra de solo misturado em 5 ml de água destilada ou em solução de 0,0746 g/ml de KCl. Essas soluções foram levadas ao agitador durante 30 minutos com posterior medição no equipamento multiparâmetro. Também foi aplicada a microscopia eletrônica de varredura (Scanning Electron Microscopy-SEM) que é muito utilizada em conjunto com o EDS (Energy Dispersive X-ray Detector) permitindo a separação morfológica e

**Resultados:** Foram agrupados dez canteiros que foram desenvolvidos sobre latossolo vermelho distrófico. As análises mensais foram agrupadas por trimestre e foram feitas em água e cloreto de potássio. O pH em H2O obteve as menores médias anuais de 5,70 e 5,34 (pH mais ácido) com relação ao Latossolo (canteiro 1) e uso do NPK. O uso de rochagem sem calagem (canteiros 3,5,7,9), apresentou média anual de pH em H2O de 6,16 e a rochagem com calagem (canteiros 4,6,8,10) resultou em média de pH 6,34. Por fim, o NPK com calagem apresentou teores semelhantes aos anteriores com média anual de 6,24. O uso de dolomito fosfatado é o que apresenta maior valor anual de pH em KCL de 6,58. Já os menores valores são do uso exclusivo do NPK (4,58) e do Latossolo controle (4,63).Os valores de ?pH foram sempre negativos, indicando que a carga líquida é negativa para todos os tratamentos o que favorece o aumento da CTC.

**Conclusão:** Para a análise dos resultados agrupou-se os grupos de rochagem com aplicação simultânea de calagem (canteiros 4,6,8,10) e os grupos com aplicação exclusiva de rochagem (canteiros 3,5,7,9) calagem, além de uso de NPK com calagem (canteiro 2) e sem calagem (canteiro 1), Latossolo e Dolomito. Foi observado que com o uso da rochagem houve um aumento do pH para níveis levemente ácidos para os grupos de rochagem com calagem. Elementos como N, P, K, S, Ca ficam disponíveis para as plantas em pH neutro, já elementos como alumínio e o Manganês se tornam disponíveis em meios ácidos. O pH tem uma importante influência na liberação dos cátions da estrutura cristalina dos minerais para o solo, sendo mais rápida em ambientes básicos e ácidos, e lenta em condições neutras. Sendo assim o uso de rochagem pode ser aplicado principalmente na recuperação de solos degradados contribuindo para um aporte de nutrientes sendo necessária a aplicação da técnica de calagem para a correção do pH. Com isso permitin

**Palavras-Chave:** Rochagem, pH em Água, pH em KCl.
**Colaboradores:** Rafael Tosacani Gomes da Silveira

# Clusterização de dados temporais biomédicos com Técnicas de Algoritmos Genéticos

*Icaro Marcelino Miranda*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO LADEIRA

**Introdução:** No tratamento de doenças infecciosas causadas por bactérias são usados antibióticos, medicamentos naturais ou sintéticos que podem agir como bactericida, quando sua ação provoca eliminação de bactérias, ou bacteriostático, quando interrompe a sua proliferação. O uso indiscriminado dos antibióticos pode deixa-las mais resistentes e não ser mais eficaz contra elas. O objetivo dessa pesquisa é, por meio da análise dos resultados de culturas dos exames laboratoriais registrados no sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) do Ministério da Saúde, no período de 01/01/2009 até 08/05/2016, encontrar grupos de pessoas e regiões que são mais propensos a desenvolverem resistência microbiana, e identificar os antibióticos mais eficientes, para os dez microrganismos de maior morbidade no Brasil. As fases do CRISP-DM (CRoss Industry Standard Process for Data Mining) foram seguidas e utilizados algoritmos genéticos (GA) para identificar agrupamento dos dados e extrair regras de associação.

**Metodologia:** Com a abordagem CRISP-DM, após o entendimento dos dados, foi realizado o pré-processamento dos registros do GAL excluindo registros de indígenas e de pacientes tomando medicação. Após a seleção das variáveis relevantes, foram selecionados os registros de cultura dos 10 agentes de maior morbidade. Para viabilizar a aplicação de algoritmos genéticos, a base foi dividida em mil sub-bases, aleatoriamente, para execuções do algoritmo de clusterização com algoritmos genéticos. A cada execução, foram obtidos os centroides para cada sub-base. Então o algoritmo de clusterização foi aplicado na base formada pelos centroides, encontrando os centroides representantes da base completa. Em seguida, foram extraídas regras de associação da base utilizando algoritmos genéticos. Por fim, através das informações temporais das observações da base de dados, foi realizada uma comparação das distribuições de frequências da sensibilidade desses agentes aos antibióticos, em dois períodos de tempo.

**Resultados:** Foram considerados os agentes Acinetobacter (Baumannii, Complexo Baumannii, Lwoffi e Sp.), Klebsiella (Oxytoca e Pneumoniae), Mycobacterium Sp., Salmonella Enteritidis e Streptococcus (Agalactiae Hemolitico e Sp.) Foram encontrados 29 agrupamentos (clusters). Com relação à atuação do antibiótico, foram encontrados 11 clusters para os casos sensível, 12 para intermediário e 6 para resistente. As variáveis consideradas foram: agente, agravo, antibiótico, cor/raça, faixa etária, resistência, sexo, e Unidade Federativa. A métrica de distância HVDM foi utilizada para permitir cálculo de distância euclidiana e entre dados nominais. As regras de associação selecionadas possuem confiança mínima de 60%. Na análise temporal os dados foram divididos nos períodos de jan/2011 a jul/2014 e de ago/2014 a mai/2016. Para os 5 antibióticos mais utilizados para cada agente foram calculadas as variações percentuais para os casos sensível, intermediário e resistente, entre esses dois períodos.

**Conclusão:** A base de dados com 1.464.191 registros de 89 variáveis foi dividida nas sub-bases: estrangeiros (pacientes estrangeiros ou que não moram no Brasil), índios, nacional sem medicamentos (brasileiros que moram no Brasil e que não utilizaram medicação antes da coleta do material para cultura), e nacional com medicamentos (brasileiros que moram no Brasil e que utilizaram medicação antes da coleta). Esse estudo foca a base nacional sem medicamentos. Após o pré-processamento foram consideradas apenas as variáveis: agente, agravo, antibiótico, cor/raça, data da coleta, faixa etária, resistência, sexo, e UF, no total de 915.956 registros, relativos a 340 agentes e a 86 antibióticos diferentes. A dimensionalidade desse problema torna inviável aplicar técnicas de GA, devido à extensão do espaço de busca. Por isso, foram considerados apenas 155.107 registros relativos aos 10 agentes de maior morbidade. Os resultados obtidos mostram ser promissor a aplicação de GA na análise desse domínio.

**Palavras-Chave:** Clusterização, Algoritmos Genéticos, Regras de Associação, Resistencia Microbiana.
**Colaboradores:** Claus de Castro Aranha (Universidade de Tsukuba) e Yuri Cossich Lavinas.

# Petrografia de Beachrocks do Nordeste do Brasil.

*Igor Augusto Pureza Taveira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIETH CRUZ VIEIRA

**Introdução:** Beachrocks são sedimentos costeiros, geralmente cimentados por carbonato de cálcio em zona de intermaré. O material litificado inclui arenitos, brechas e conglomerados com diferentes proporções de grãos siliciclásticos e carbonáticos. Extensas elevações de beachrocks são uma comum característica ao longo do litoral nordestino do Brasil. Muitas dessas elevações são quase paralelas à linha de costa e estão localizadas na presente zona de intermaré. Este trabalho teve como objetivo a caracterização petrográfica de amostras de beachrocks oriundas de três localidades distribuídas ao longo da costa do Rio Grande do Norte, sendo elas, Tibau do Sul, Praia de Pipa e Baía Formosa, respectivamente. Além dos dados de petrografia, foram obtidos dados referentes à geoquímica das amostras de Tibau do Sul. Os dados obtidos auxiliaram no entendimento das condições paleoambientais dominantes na bacia durante a deposição, bem como na reconstrução da evolução diagenética dessas rochas.

**Metodologia:** As amostras de beachrocks foram encaminhadas para o laboratório de laminação do Instituto de Geociências (IG) da Universidade de Brasília (UnB) onde foram confeccionadas lâminas delgadas. As amostras foram nomeadas com uma sigla de acordo com seu local de origem, sendo BF (Baia Formosa), PIPA (praia de Pipa), e TB (Tibau do Sul). Foram analisadas 4 lâminas de Baia Formosa, 2 de Pipa e 8 de Tibau do Sul. A análise das lâminas delgadas foi realizada com utilização de microscópio petrográfico binocular Nikon no laboratório de microscopia do IG/UnB. A geoquímica das amostras de Tibau do Sul foi obtida por fluorescência de raios-X no laboratório de Geocronologia do IG/UnB.

**Resultados:** No estudo petrográfico das lâminas de Tibau do Sul, foi verificado que ao norte da área os beachrocks são de granulometria tamanho areia, compostos essencialmente por quartzo e fragmentos líticos, envolvidos por cimento ferruginoso. Mais ao centro da área foram observados arenitos ricos em minerais pesados, compreendendo essencialmente rutilo, zircão e anatásio, com cimento carbonático microespático. Mais ao sul da área ocorrem quartzo-arenitos, com cimento carbonático microespático. A ocorrência dos minerais pesados é refletida também nos dados de geoquímica com maiores teores de Zr e $TiO_2$. As lâminas de Baia Formosa são siliciclásticas, cuja granulometria varia de areia fina a grânulo, composta essencialmente por quartzo monocristalino, apresenta cimento ferruginoso. Nas amostras de Pipa a granulometria varia de areia fina a grânulo, compreende essencialmente fragmentos líticos e quartzo, envolvidos por cimento ferruginoso.

**Conclusão:** Com os dados da petrografia, foi possível observar que as rochas da costa de Tibau do Sul variam de norte para o sul. As rochas mais ao norte apresentam um cimento ferruginoso, e mais ao sul as rochas são caracterizadas pela ocorrência de um cimento carbonático. A análise química mostra que as composições dessas rochas também variam ao longo da costa.

As amostras de Baía Formosa e Praia de Pipa são siliciclásticas cimentadas por um cimento ferruginoso, e a seleção das amostras varia de uma localidade para a outra. Para um melhor entendimento da história dessas rochas e proposição de área fonte, pretende-se dar continuidade à pesquisa com novas análises geoquímicas e estudos de Sm-Nd.

**Palavras-Chave:** Beachrocks, Rio Grande do Norte, Petrografia, Diagênese, Geoquímica.
**Colaboradores:** Prof. Dr. Elton Luiz Dantas (IG/UNB)

# Modelos Constitutivos e Reologia de Líquido com Comportamento Viscoelástico

*Igor Dal Osto Pereira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FRANCISCO RICARDO DA CUNHA

**Introdução:** Fluidos com comportamento visco-elástico são uma classe importante de fluidos não-Newtonianos, tendo sido alvo de muitas pesquisas na atualidade, em função de suas aplicações em inúmeras indústrias, como a petrolífera (lamas de perfuração com aditivos poliméricos), a alimentícia (produtos alimentícios em geral), a farmacêutica (géis poliméricos que funcionam como veículos de transporte de agentes farmacológicos). Portanto, é de grande importância que se determinem as propriedades reológicas desta classe de fluidos para que se possam identificar e calibrar os modelos constitutivos que melhor os descrevam, permitindo, assim, uma descrição ampla de seu escoamento e de suas características viscosas e elásticas. Neste contexto, também se verifica a necessidade de se estudar a influência da temperatura na viscosidade desses fluidos, dado que alguns géis farmacológicos apresentam um comportamento anômalo, caracterizado pelo aumento da viscosidade com o aumento da temperatura.

**Metodologia:** O fluido viscoelástico de calibração do reômetro e o polímero Polaxamer 407, em diferentes frações mássicas, foram testados segundo duas metodologias usando um reômetro de discos paralelos. A primeira refere-se a ensaios em cisalhamento permanente, no qual pode-se examinar o comportamento da viscosidade aparente dos fluidos em função do tempo, da taxa de cisalhamento e verificar o comportamento de fluido newtoniano generalizado. A segunda metodologia refere-se a testes com cisalhamento oscilatório em regime de viscoelasticidade linear, no qual obtém-se as funções viscométricas do fluido para frequências no intervalo de 0 a 50 Hz, para condições de pequenas deformações. Determinam-se, respectivamente, os módulos viscoelásticos de armazenamento e dissipação de energia, a tensão de cisalhamento e o ângulo de fase, os quais são comparados ao modelo teórico de fluido de Maxwell com um espectro de tempos de relaxação. Este procedimento é realizado para uma faixa de temperatura de 10 a 50 C.

**Resultados:** Os fluidos em análise apresentaram em geral comportamento não-newtoniano pseudoplástico. No caso do Polaxamer 407, verifica-se que existe uma temperatura crítica a partir da qual o mesmo comportamento padrão é verificado, dependendo da fração mássica testada. Em contraste, abaixo da temperatura crítica de polimerização, o polímero apresenta um comportamento Newtoniano. Os resultados obtidos para as funções viscométricas em função da frequência em temperaturas fixas, mostram que o Polaxamer pode ser modelado como um fluido de Maxwell com espectro de tempos de relaxação. Uma análise detalhada do comportamento das funções viscométricas do polímero em função da temperatura foi realizada, permitindo a determinação de dois comportamentos típicos da solução polimérica. Abaixo da temperatura de polimerização um aumento de temperatura diminui a viscosidade. Por outro lado, acima dessa temperatura ocorre um comportamento anômalo da viscosidade, aumentando rápido com a temperatura.

**Conclusão:** Conclui-se dos ensaios realizados em cisalhamento permanente, que o fluido de calibração e o Polaxamer podem ser modelados como fluidos Newtonianos generalizados com comportamento pseudopástico. O primeiro em todas as faixas de temperaturas analisadas, enquanto o segundo acima da temperatura crítica de polimerização. Os testes com cisalhamento oscilatório indicaram que ambos os fluidos podem ser modelados como fluidos de Maxwell com espectro de tempos de relaxação. O Polaxamer isolado apresentou comportamento Newtoniano abaixo da temperatura crítica de polimerização e um comportamento não-Newtoniano pseudoplástico acima desta. Na faixa Newtoniana, a viscosidade do fluido em função da temperatura pode ser modelada pela lei de Arrhenius. Em contraste, acima da temperatura crítica, o comportamento do fluido foi anômalo, observando-se um rápido aumento de viscosidade devido as transições microestruturais, envolvendo interações e ligações entre as macromoléculas do fluido.

**Palavras-Chave:** Reologia, Fluidos não-Newtonianos, Fluido de Maxwell, Gelificação, Polímero, Reometria.
**Colaboradores:** Tâmara Ângelo de Oliveira Santos Damasceno

# AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE UM SOLO DO DISTRITO FEDERAL COMPACTADO EM DIFERENTES UMIDADES PARA SER UTILIZADO NA CONFORMAÇÃO DE ATERROS RODOVIÁRIOS

*IGOR FRANCESCO FERREIRA DA SILVA*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): JULIAN ASDRUBAL BURITICA GARCIA

**Introdução:** Para que um solo possa ser usado em obras de aterros rodoviários é necessário que se cumpram alguns requisitos, garantido que sejam alcançadas certas propriedades que melhoram seu comportamento, convertendo-o em verdadeiro material de construção. Para obter estas características, devem-se promover operações de compactação. A presente pesquisa objetivou o estudo comparativo da análise da mecânica do solo do Distrito Federal compactado em diferentes umidades para ser utilizado na conformação de aterro rodoviário

**Metodologia:** Para a execução do trabalho foi colhida uma amostra deformada de solo retirado da Asa Norte para compor um estudo estruturado por ensaios de laboratório no qual, ao ter obtido resultados dos parâmetros de resistência do solo, do ângulo de atrito e coesão, foram realizadas análises de estabilidade de aterros de diversas seções transversais hipotéticas, simuladas no software GeoSlope da GeoStudio, tendo como produto deste estudo os respectivos fatores de segurança de cada seção e suas características. O estudo comparativo das umidades do solo é de grande importância tendo em vista que o controle da umidade no canteiro de obras é precário, levando em consideração que o material dispõe-se a céu aberto e exposto a intempéries, tornando-se impraticável obter precisão e estabilidade no teor de umidade, sendo obrigado a trabalhar em valores diferentes da umidade ótima ocasionando divergências entre projeto e execução.

**Resultados:** Observou-se que a Areia-argilosa do Distrito Federal além de possuir características ideais no ponto ótimo, também demonstrou cenários favoráveis no ramo mais seco da umidade, retornando elevados valores do fator de segurança da estabilidade do talude orientando-se a favor da segurança. Em relação à inclinação dos aterros foi notável que quanto mais íngreme menos a favor da segurança eles eram, seguindo na mesma linha as seções com a altura mais elevada. Entrementes, quando aterros mais elevados possuíam bermas de equilíbrio em sua composição, os fatores de segurança se otimizavam numa tentativa de se aproximar às seções de menor altura, ratificando a finalidade da berma.

**Conclusão:** Após as análises comportamentais, foi possível identificar que existem possibilidades de se trabalhar em períodos de seca extrema ou de pluviosidade elevada sem comprometer a construção, utilização e a segurança do aterro rodoviário, mudando as seções tranversais ou inclinações.

**Palavras-Chave:** Estabilidade de talude. Fator de segurança. Areia-argilosa
**Colaboradores:** UniCEUB

# DETERMINAÇÃO DE INTENSIDADE DA GÊNESE PELA MEDIDA DA LARGURA A MEIA ALTURA DE ILLITAS DA FORMAÇÃO TAMENGO (GRUPO CORUMBÁ

*Igor Povoa Dantas*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDI MENDES GUIMARÃES

**Introdução:** A Formação Tamengo, parte do grupo Corumbá (Boggiani, 1993), no limite Neoproterozóico/Cambriano, estratigraficamente é localizada entre as formações Guaicurus e Bocaina, respectivamente, acima e abaixo, A Formação Tamengo, constituída na base por diamictitos, brechas e arenitos tem sua porção média e superior predominantemente carbonática com intercalações de pelitos. A diagênese modifica os sedimentos alterando a composição e a textura, ocasionalmente destruindo estruturas deposicionais. A intensidade da diagênese condiciona também a permo-porosidade que controla a qualidade da rocha como reservatório. Esta intensidade, indicada pelo Índice de Kübler (KI), consiste na medida da largura a meia altura (FWHM) dos picos da illita. Com base nesta medida dada em ?2? são estabelecidos os estágios de diagênese, anqui e epizona. o presente trabalho, teve por objetivo o estudo da intensidade da diagênese das rochas da Formação Tamengo, pela determinação de KI

**Metodologia:** As amostras analisadas consistem de rochas carbonáticas e pelíticas da Formação Tamengo, (Grupo Corumbá), coletadas na frente de Lavra Lajinha. situada na região de Corumbá (MS). As análises de amostra total e da fração argila, por difração de raios-X (DRX), foram realizadas no Instituto de Geociências/UnB (IGD/UnB) em difratômetro Rigaku-Ultima IV, equipado com tubo de cobre e filtro de níquel sob 35kV, 15mA e detector DTEX/ULTRA. A varredura foi realizada com passo 0,05, velocidade de 2°/min, no intervalo 2O de 2° a 80° para amostra total e 2° a 40°, para fração argila. As lâminas da fração argila foram analisadas sucessivamente após a secagem ao ar (N), solvatatação com etileno-glicol (G) e aquecimento a 490°C (A). Para a determinação de KI, foi realizada a FWHM em difratogramas de N e G com a utilização do programa JADE 9.0 e do software DECOMPXR, para a discriminação da contribuição da illita e muscovita para a reflexão d = 10Å.

**Resultados:** Analises de lâminas petrográficas de amostras de calcário indicam a presença de microfósseis e filmes de material opaco paralelos ao acamamento, possivelmente argilominerais, além de matéria orgânica e pirita. Análises por DRX mostram que as rochas carbonáticas são constituídas principalmente por calcita, a qual ocorre ocasionalmente também nos termos pelíticos. Estes são formados por quartzo, esmectita, clorita e illita/muscovita, já que estes dois minerais apresentam reflexões nas mesmas posições nos difratogramas. Estes mostram pequena ou nenhuma variação na largura da reflexão d = 10Å entre as lâminas secas ao ar (N) e solvatadas (G). A largura a meia altura (FWHM ~ 0,30) das reflexões d = 10Å são plotados na região de anquizona, calculadas pelo JADE. A decomposição da reflexão d=10Å pelo programa DECOMPXR discrimina reflexões da muscovita detrítica e da illita assumida como diagenética, com FWHM <0,25 e >0,40, respectivamente.

**Conclusão:** O estudo e descrição das amostras da frente de lavra Lajinha indicam que as rochas carbonáticas pertencentes à Fm. Tamengo, naquele ponto, podem conter lâminas sub-milimétricas de argilominerais. As camadas pelíticas são constituídas de quartzo, moscovita e argilominerais.

A decomposição das reflexões d = 10Å utilizando-se o software DECOMPXR permitiu a discriminação entre a moscovita detrítica e illita diagenética e os respectivos valores de FWHM: <0,25 e >0,40. Assim, o KI da illita diagenética indica que estas rochas são plotadas no estágio da diagênese. Portanto, não foram submetidas a pressão e temperatura suficiente para que houvesse uma evolução avançada nos processos diagenéticos.

**Palavras-Chave:** Diagênese, Decomposição de reflexões, argilominerais, Formação Tamengo, Grupo Corumbá
**Colaboradores:** Gabriela Fazzio, Rafael Grudka, Rafael Brasil

# Simulação interativa na identificação dos impactos ambientais em empreendimentos de geração de energia

*Igor Ribeiro Barbosa Duarte*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA VITORIA DUARTE FERRARI

**Introdução:** Uma das grandes dificuldades ao estudar um ciclo produtivo é entender, de forma clara, quais são os aspectos de cada uma das atividades do processo, assim como os impactos gerados por cada um deles. Isto se deve, principalmente, à complexidade existente em abstrair o processo produtivo e focar nas variáveis ambientais. Dificuldades como essas são comumente encontradas durante o ensino da disciplina de Gestão Ambiental em cursos de engenharia. Este projeto, tem como objetivo ensinar e testar os conhecimentos dos alunos, simulando o ciclo de vida de produção de biomateriais energéticos da macaúba, de forma a destacar, quando existentes, os fluxos de massa e energia de cada uma das atividades do ciclo, possibilitando identificar os impactos ambientais causados por cada uma das escolhas feitas pelos usuários no decorrer do jogo e as medidas de controle.

**Metodologia:** Para definição dos requisitos do jogo, foi mapeado o processo de produção na cadeia produtiva de biomateriais energéticos da macaúba com identificação do fluxo de massa e energia. Além disso foram identificados os mecanismos de controle de impactos, determinados por requisitos legais, normas de certificação e boas práticas ambientais. Com base nessas informações foi elaborado um protótipo de baixa fidelidade e um documento de visão. Durante o levantamento dos requisitos, foi desenvolvido o documento de design do jogo (Game Design Document), tendo como base a utilização de uma metodologia ágil, Scrum. Concomitantemente, o jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem C++ e a biblioteca SDL, seu código está armazenado em um repositório público no GitHub. Para avaliação da qualidade do jogo é utilizada a técnica de observação, por meio de questionários, para avaliar a curva de aprendizado.

**Resultados:** De acordo com a metodologia adotada, durante toda a fase de codificação, foram gerados documentos para auxiliar na elicitação dos requisitos do jogo, como por exemplo o documento de visão e os protótipos de papel das telas. O jogo está em processo de codificação e deverá ser validado para disponibilização pelos alunos da disciplina de Gestão Ambiental de Engenharia. A codificação do jogo é iterativa e incremental, o que permite a constante entrega de diferentes versões, denominadas releases pelo Scrum, possibilitando o processo de aperfeiçoamento do jogo. A principal métrica utilizada será a curva de aprendizado. A coleta de dados para elaboração da curva deverá ser feita por meio de questionários e entrevistas com os usuários sobre facilidade de aprendizado, facilidade de uso e qualidade das informações da documentação de ajuda do jogo. As entrevistas e questionários serão avaliados para geração de relatórios consolidados, permitindo verificar se os resultados foram alcançados.

**Conclusão:** O principal desafio da elaboração desse projeto do jogo foi a tradução das necessidades do jogo para as características do jogo, saindo da visão de problema para a visão de produto. Esse desafio foi vencido por meio do desenvolvimento da interface do jogo, por meio da elaboração dos protótipos de baixa fidelidade, construídos de forma iterativa. O desenvolvimento prévio do motor lógico que realiza as operações básicas do jogo, durante a definição do escopo permitiu que uma parte significativa da codificação fosse adiantada. O jogo está em fase de codificação e será finalizado até o prazo de entrega do resultado final do relatório. O processo de produção de jogos para a disciplina é contínuo e faz parte de projeto de pesquisa aplicada e extensão, coordenado por uma equipe multidisciplinar de professores. O nível de alcance dos resultados do projeto permitirá a avaliação dos pontos fracos, permitindo a produção de versões aperfeiçoadas.

**Palavras-Chave:** jogos educativos, ciclo de vida da macaúba, biomateriais da macaúba, gestão ambiental,
**Colaboradores:** Prof. Ricardo Ajax Dias Kosloski Tainara Costa (Aluna FGA) Mateus Furquim (Aluno FGA)

# Elaboração de Plano de Manutenção Utilizando Câmera Termográfica para as Edificações da Universidade Católica de Brasília

*Ingrid Lima Bellaguarda*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Glauceny Cirne de Medeiros

**Introdução:** Um alto índice de manifestações patológicas tem ocorrido nas instalações da Universidade Católica de Brasília (UCB). No Bloco G, uma região com 5m² de revestimento cerâmico se soltou da fachada e quase provocou um acidente. No Bloco N, ocorreram infiltrações que, por pouco, não comprometeram vários equipamentos eletrônicos ali existentes, e esses são exemplos do prejuízo que patologias não tratadas podem causar. Como essas patologias reduzem a vida útil das edificações e podem colocar em risco os estudantes e funcionários da instituição, o objeto de estudo deste trabalho é identificar e propor soluções para outras patologias existentes nas demais instalações da UCB, através da elaboração de um Plano de Manutenção que estabeleça parâmetros e critérios para a realização de manutenções preventivas e corretivas nos prédios da instituição.

**Metodologia:** Foram realizadas visitas ao blocos S, G e Anexo, a fim de realizar uma inspeção visual, identificando patologias, inicialmente, visíveis a olho nu nas fachadas. Posteriormente, a câmera termográfica foi utilizada para detectar problemas ocultos nas fachadas e identificar o seu grau de risco, para que fosse elaborado o plano de manutenção. Como as visitas ocorreram em períodos sem chuva, foi necessário molhar a fachada, para identificar fissuras não visíveis à olho nu que poderiam estar causando infiltrações.

Utilizando as informações coletadas, foi elaborado um Plano de Manutenção, com o objetivo de estabelecer parâmetros e critérios para que sejam realizadas manutenções preventivas e corretivas na UCB. A manutenção preventiva é importante em inspeções prediais para evitar altos custos de reforma e de recuperação da estrutura, enquanto a manutenção corretiva é aquela que é efetuada após a falha com o objetivo de corrigi-la.

**Resultados:** BLOCO G e Anexo: Foi detectado fissuras nas cerâmicas por deficiência em contraverga, eflorescências devido a penetração de água pela impermeabilização, falhas de aplicação das cerâmicas da fachada e falta de juntas verticais, falta de juntas de dessolidarização causando desplacamento das cerâmicas, fissuras horizontais devido a contravergas com baixa resistência, rejunte deteriorado e fissuras devido a problemas na alvenaria.

BLOCO S: Encontrou-se a presença de fissuras nos cantos das janelas por deficiência na contraverga, eflorescências devido a fissuração e fissuras por acomodação do terreno.

**Conclusão:** Os resultados obtidos basearam-se no estudo das imagens capturadas pela câmera termográfica, onde foi possível detectar a variação térmica presente na estrutura. A causa da maior parte das patologias identificadas nas edificações em estudo, como falhas na contraverga, eflorescências, falhas na alvenaria, entre outros, são fissuras. De modo geral, as fissuras devem ser tratadas de forma a transformá-las em juntas (o procedimento para a execução está em anexo). A manutenção preventiva para as patologias identificadas é a realização de uma inspeção visual ou com o auxílio da técnica de termografia por infravermelho (através de uma câmera termográfica) por toda a fachada da edificação, em uma periodicidade de 12 meses, segundo a NBR 5674 - Manutenção de Edificações. Além disso, de acordo com a NBR 5674, a fachada deve ser vistoriada a cada 3 anos para avaliar sua eficiência, e pode ser feito através de equipamentos como câmera termográfica, binóculos, drones, entre outros.

**Palavras-Chave:** Termografia por infravermelho; plano de manutenção; manutenção preventiva;

manifestações patológicas.
**Colaboradores:** Nielsen José Dias Alves.

# Análise sobre Elasticidade Horizontal com o Uso do Simulador CloudSim

*Ingrid Santana Lopes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALETEIA PATRICIA FAVACHO DE ARAUJO VON PAUMGARTTEN

**Introdução:** Uma nuvem é um tipo de sistema distribuído e paralelo que consiste na coleção de interligações de computadores virtualizados que são provisionados e apresentados como um ou mais recursos computacionais unificados, baseados em Acordos de Nível de Serviços (SLAs), estabelecidos através da negociação entre o provedor e o consumidor. Contudo, é essencial saber aproveitar a principal característica de um ambiente de nuvem que é a elasticidade. A elasticidade pode ser classificada em horizontal e vertical. Na Elasticidade Vertical, as características da VM (virtual machine) são alteradas para melhor atender as necessidades do cliente. Na Elasticidade Horizontal, ocorre à criação e a remoção de novas VMs com o mesmo objetivo. Assim, este trabalho tem como objetivo a análise do ganho de desempenho ao usar a elasticidade horizontal. E para isso, foi escolhida a ferramenta Cloudsim, que é uma ferramenta de simulação de ambientes de nuvem.

**Metodologia:** A metodologia adotada foi a divisão de tarefas em fases. Inicialmente, fez-se um estudo sobre os principais simuladores de ambiente de nuvem. O simulador escolhido para este trabalho foi o Cloudsim. Em seguida, na segunda fase, um algoritmo foi escrito com o objetivo de criar VMs e fornecer a estas tarefas para serem executadas. O algoritmo criado tem duas funcionalidades, a primeira é executar um número X de tarefas em uma VM. E a segunda é tentar executar um número Y de tarefas em uma VM e, caso a utilização de CPU desta chegue a 90%, outra VM será criada e esta nova VM também executará tarefas de forma que a soma das tarefas executadas pelas duas VM seja Y.

**Resultados:** Os resultados iniciais foram obtidos a partir da criação de duas VMs, e de 20, 30, 40, 50 e 60 tarefas. Todas as vezes em que a criação de uma nova máquina virtual atingi 90% de utilização de CPU, uma nova VM é criada automaticamente. Os próximos testes vão ser feitos com um número maior de VMs. Os testes já realizados tem demostrado um ganho considerável no desempenho de uma aplicação ao se usar o conceito de elasticidade horizontal. Todavia, as próximas análises vão avaliar a sobrecarga inserida na criação de cada VM.

**Conclusão:** Até o presente momento, chegou-se a conclusão de que ao se dividir um número x de tarefas entre duas VMs, o tempo decorrido para a execução destas diminui. Desenvolvendo um método de criação de VMs automático também facilita para o usuário que não terá que passar por todo o processo de criação de uma nova VM de forma manual. O foco dos próximos testes é possibilitar a criação não apenas de uma única máquina virtual, quando se atingir um determinado limiar, mas sim de quantas máquinas virtuais forem necessárias.

**Palavras-Chave:** Elasticidade, CloudSim, Nuvem, Cloud Computing, Avaliação de Desempenho.
**Colaboradores:** Guilherme Fay

# Análise de dados das estações laser e de medições unidirecionais do sistema GLONASS

*Iohana Gabryelle Gauna de Siqueira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RENATO ALVES BORGES

**Introdução:** Um sistema de navegação global via satélite (do inglês, Global Navigation Satellite System – GNSS) consiste em uma constelação de satélites em órbita da Terra, transmitindo de forma contínua sinais que permitem aos usuários determinar sua posição tridimensional (latitude, longitude e altitude - posição 3D). Por muitos anos, o único sistema GNSS totalmente operacional foi o desenvolvido pelos EUA, chamado Global Positioning System (GPS). No entanto, desde de dezembro de 2011, o sistema russo de navegação via satélites, Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema (GLONASS) foi restaurado e colocado em pleno funcionamento, e ainda, o sistema chinês, Beidou, e o sistema da união europeia, Galileo, encontram-se atualmente em desenvolvimento. Vale ressaltar que o Beidou já iniciou um serviço operacional inicial desde dezembro de 2011. O princípio do cálculo de posicionamento é baseado na solução de um problema geométrico elementar.

**Metodologia:** A metodologia empregada consistiu inicialmente no levantamento dos principais resultados sobre as técnicas, formatos de dados, e ferramentas para cálculo de posicionamento via satélite, além de elencar algumas referências que refletem o estado da arte sobre o assunto. A seguir, estudos específicos, coleta e tratamento de dados, e simulações computacionais foram realizadas. Vale destacar que os recursos utilizados neste projeto são, em sua maioria, programas de domínio público, a exemplo do pacote computacional RTKLIB. O RTKLIB é um pacote de programas de código aberto para cálculo de posicionamento via satélite. Ele consiste em uma biblioteca de programas e vários aplicativos que utilizam esta biblioteca. Por último, um estágio na estação de medições a laser foi realizado.

**Resultados:** Ao final do período da iniciação científica foi possível obter uma base teórica e prática sobre sistemas de navegação via satélite, desenvolver atividades com receptores de baixo custo, além de acompanhar as operações realizadas na estação de medição a laser do GLONASS. Em relação às atividades teóricas, o principal desdobramento veio do estudo do método de cálculo de posicionamento via trilateração, e a identificação das principais fontes de erros neste cálculo, que são atrasos de propagação do sinal na ionosfera (maior fonte de erro) e troposfera, viés dos relógios dos satélites e receptores. A ferramenta utilizada para o cálculo do posicionamento foi o RTKPOST, um dos aplicativos do pacote computacional RTKLIB. Em relação à parte prática, o módulo GNSS NEO-M8T da u-Blox, especificamente a plataforma de avaliação EVK-M8, foi utilizada para coletar dados brutos dos satélites: pseudomedidas, informações da fase da portadora e parâmetros do efeito Doppler.

**Conclusão:** Neste trabalho, análises sobre a precisão das medições de posicionamento via satélite, além de coleta e tratamento de dados brutos, foram realizadas com base nas informações obtidas com a estação GLONASS da UnB e a plataforma EVK-M8 da u-Blox. O estudo permitiu compreender as principais dificuldades na operação e coleta de dados, as fontes de erros no cálculo do posicionamento, métodos para mitigar os erros, tal como uso de múltiplas constelações GNSS, além de fornecer uma base para a caracterização do número de medições ao longo do ano. Ainda, após um período de atividades dentro da estação laser GLONASS, foi possível obter uma noção geral sobre o funcionamento da estação, o formato de dados, e a contribuição da UnB dentro do sistema internacional de medições a laser, o ILRS. É importante enfatizar que atualmente no Brasil só existe esta única estação de medição a laser, instalada na UnB, o que proporciona um caráter inédito neste trabalho de iniciação científica.

**Palavras-Chave:** Sistemas de navegação via satélite, GLONASS, GPS, RINEX, CRD, ILRS, Estação de medição a laser, Sistemas de referenciamento para correção diferencial.
**Colaboradores:** O projeto contou com o apoio de pesquisadores do Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Trieste, Itália, especificamente dos pesquisadores Claudia Paparini, Xurxo O. Villamide, Anton Kashcheyev, e Sandro M. Radicella, e também d

# Processamento de sinais fisiológicos: estudos introdutórios

*Iracema Siqueira Mendes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIA MARIA GUERRA DE SOUSA ARANHA OLIVEIRA

**Introdução:** O objetivo deste projeto consistiu no aprendizado de sinais biomédicos e de diferentes técnicas de processamentos destes sinais, para a extração de informações relevantes à área de Engenharia Biomédica. Dessa forma, durante a pesquisa, foram realizadas diversas pesquisas e leituras que possibilitaram entender o que são sinais biomédicos: suas origens, medição, digitalização, armazenamento e análise no contexto médico. Para trabalhar com sinais biomédicos, entretanto, foi necessário entender os conceitos básicos por trás do processamento de sinais. Só depois de um longo estudo sobre este tópico foi possível aplicar os conceitos aprendidos em sinais biomédicos, em especial, sinais cardiorrespiratórios. Como forma de fixar o conteúdo, ao longo do projeto alguns exemplos básicos sobre processamento de sinais dos livros-textos estudados foram implementados no Octave e no Matlab.

**Metodologia:** A pesquisa pode ser dividida nas seguintes etapas: conceito de sinais (origem, medição e armazenamento), introdução a conceitos básicos sobre processamento de sinais (amostragem, ruídos, correlação e convolução), introdução ao conceito de modelamento de sinais como ondas senoidais e, finalmente, a aplicação dos conceitos aprendidos a sinais cardiorrespiratórios (eletrocardiograma, pressão arterial e respiração). Os conceitos aprendidos em cada etapa foram exercitados em implementações no Matlab e no Octave para facilitar a compreensão do conteúdo.

**Resultados:** Durante o desenvolvimento do projeto, todos os conceitos necessários para a compreensão de processamento de sinais e suas aplicações na área biomédica para sistemas cardiorrespiratórios foram reunidos e analisados passo a passo. Isso permitiu a construção de um relatório que resume os conceitos básicos para o processamento de sinais nesta área, além de exemplificações em Matlab que ajudam no aprendizado do assunto.

**Conclusão:** A pesquisa gerou um enorme aprendizado sobre uma das áreas chaves dentro da engenharia: processamento de sinais. Conceitos dessa área podem ter diversas aplicações com os mais variados tipos de dados. Neste projeto, o foco foi o processamento e modelagem de sinais biomédicos, com ênfase em sinais cardiorrespiratórios. Portanto, essa pesquisa serviu como introdução a cada um dos conceitos básicos envolvendo este assunto.

**Palavras-Chave:** Processamento de sinais fisiológicos, engenharia biomédica, sistema cardiorrespiratório
**Colaboradores:** Não há colaboradores neste estudo.

# Desenvolvimento de Marcadores Luminescentes para identificação de Resíduo de Tiro e Codificação de Munição com Baixo Custo de Produção – segunda parte

*Isabela Bastos Serwy*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): INGRID TÁVORA WEBER

**Introdução:** Este trabalho teve por objetivo dar continuidade à pesquisa iniciada em 2014 sobre marcadores luminescentes para identificação de resíduos de tiro (GRS) e codificação de munições com teores cada vez mais baixos de íons lantanídeos, como o objetivo de baratear o custo de produção. Os GSR são uma importante fonte de informação para análises forenses, contudo com o advento das munições livres de Pb, caracterizar e identificar GSR tornou-se bastante difícil. Por esses motivos, nosso grupo vem trabalhado com marcadores para GSR por meio do uso de materiais luminescentes desde 2007. Eles permitem analisar resíduos de qualquer munição, fornecendo uma metodologia rápida, simples e confiável. Bons resultados foram obtidos e os custos foram reduzidos, mas há ainda é necessários o estudo de novos marcadores com diferentes cores de emissão para auxiliar no desenvolvimento novos materiais para o processo de codificação e rastreamento de munições.

**Metodologia:** O sistema [(Zn1-x, Lnx)(BDC)(H2O)2]n (x= 0,1-1 e Ln= Eu ou Eu, Tb) foi sintetizado por meio de uma síntese hidrotermal, em uma estufa a 120C° por 72h. Em seguida, as mesmas amostras foram sintetizadas por um processo de precipitação a temperatura ambiente sob agitação constante por 30 minutos. As amostras recém-sintetizadas foram caracterizadas por difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), sua visibilidade foi testada sob radiação UV (254 nm). Por fim, as amostras foram incluídas em munições NTA 9 mm, cerca de 13 mg (4% em peso da pólvora) e foram realizdos testes de disparo em triplicata para cada marcador, com uma pistola Glockc17. As partículas de GSR foram observadas na arma, mão e alvo, coletadas e analisadas em Video Spectral Comparator (VSC) e MEV.

**Resultados:** Os padrões de raios X de pó obtidos das amostras mostraram que a rede de coordenação [(Zn1-x, Lnx)(BDC)(H2O)2]n foi modificada com 1% Eu3+ sem apresentar alteração na fase cristalina da rede de coordenação, produzindo GSR com partículas emissoras no vermelho pouco luminescentes. Já, as amostras com mais de 1% de Eu3+ produziram um LGSR (GSR luminescente) passível de ser visualmente identificado sob radiação UV, apesar de apresentar mistura de fases. Ambas as rotas de sínteses apresentaram materiais com estrutura cristalina característica bem definida e alta luminescência, independentemente do teor do íon lantanídeo incorporado. Os espectros de emissão e a composição química obtida por MEV-EDS das amostras confirmam a natureza das partículas e demonstram o potencial do material para o uso como marcador de resíduos de tiro. Nas amostras contendo Eu3+/ Tb3+ foi possível observar picos característicos de ambos as íons.

**Conclusão:** Com os resultados descritos acima é possível concluir a eficiência do sistema [(Zn1-x, Lnx)(BDC)(H2O)2]n modificado com Eu3+/ Tb3+ e Eu3+ como marcadores de resíduos de tiro uma vez esse materiais foram sintetizado de forma reprodutível e com bons rendimentos (~80% para ambas as rotas), apresentou uma boa luminescência mesmo quando apresentava teores baixos de Tb3+ incorporados à rede (< 10% em mol), emitindo cores distintas em diferentes regiões do espectro, além de apresentaram uma boa estabilidade térmica e química.

Cálculos realizados para averiguação do custo para produção de 1g de marcador mostraram que o marcador com 1% de Eu3+ apresenta um custo aproximadamente 55 vezes inferior ao marcador contendo apenas lantanídeo em sua estrutura, o que representa um forte diferencial para aplicação em larga escala.

**Palavras-Chave:** terras raras, Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), resíduo de tiro (gunshot residue - GSR), Video Spectral Comparator (VSC), difração de raios-X (DRX), térbio, európio, marcadores luminescentes, redes metalorgânicas (metal organic frameworks-MOFs),
**Colaboradores:** Kaline A. Wanderley, Marcella A. Lucena, Adriano O. Maldaner, Marcio Talhavini, Marcelo O. Rodrigues

# Representações de simetrias em variedades simpléticas: Grupo de Galilei

*Isabela Couto Furquim*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADEMIR EUGÊNIO DE SANTANA

**Introdução:** O uso dos aspectos algébricos e topológicos das teorias de campos são estruturais para a caracterização física de sistemas confinados [1-2], o efeito Casimir, o deconfinamento da matéria hadrônica, propriedades de estados não clássicos da radiação eletromagnética, utilizados em ótica quântica, e propriedades de equações de campos do ponto de vista de suas simetrias [1], como as simetrias de Galilei em física da matéria condensada. Neste trabalho estudamos de representações unitárias de grupos de simetria no contexto de variedades simpléticas em associação com as funções de Wigner, um elemento fundamental para a caracterização estatística de um estado quântico, de particular interesse em optica quântica. [1] F.C. Khanna, A.P.C.Malbouisson, J.M.C. Malbouissom, A.E.Santana, Thermal Quantum Field Theory: Algebraic Aspects and Applications (World Scientific, Singapore, (2009). [2] F.C. Khanna, A.P.C Malbouisson, J.M.C. Malbouisson, A.E. Santana, Ann. Phys. (N.Y.) 326, 2657 (2011).

**Metodologia:** Estudamos a formulação de Hilbert-Poisson da mecânica clássica, que naturalmente induzem a operadores lineares em um espaço de Hilbert construído a partir de funções complexas no espaço de fase. Este espaço é então utilizado como espaço de representação para simetrias de Lie da Mecânica Quântica, como o grupo de Galilei.

**Resultados:** Utilizando o conceito de espaço de fase e da métrica simplética, construimos representações unitárias da álgebra de Heisenberg. Com estes resultados a classificação de álgebras de Lie simpléticas unitárias, associadas ao grupo de Galilei, são deduzidas, em particular encontramos as representações que levam a denominada Mecânica Quântica Simplética (M. D. Oliveira, M.C.B. Fernandes, F.C. Khanna, A.E. Santana, J.D.M. Vianna, Ann. Phys. (New York), 312 (2004) 492).

**Conclusão:** Na classificação deduzida, algumas já são conhecidas da literatura, como aquela da Mecânica Quântica Simplética. O estado neste caso está diretamente associado com a função de Wigner, um tipo de quase-distribuição de probabilidades no espaço de fase. Como mostramos, há outras representações que estão associadas algebricamente entre si. Mas a natureza dos estados ainda não está completamente compreendida; o que demanda mais estudos. Além disso, os resultados aqui obtidos podem ser naturalmente generalizados para o caso relativísitico. Esses estudos estão no presente sendo desevolvidos.

**Palavras-Chave:** Grupo de Galilei, Estruturas Simpléticas, Função de Wigner
**Colaboradores:** Isabela C. Furquim e Ademir E. Santana

# Avaliação da influência da quitosana como coagulante na lise de Microcystis aeruginosa e na liberação e degradação de microcistinas durante o armazenamento do lodo produzido em decantadores.

*Isabela Mirna Marques Lourenço*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YOVANKA PEREZ GINORIS

**Introdução:** A eutrofização consiste num aumento de algas, principalmente cianobactérias, resultando na alteração da qualidade da água. Uma questão importante a ser considerada é a capacidade que esses organismos têm de liberar toxinas no meio, prejudiciais a saúde humana e animal. Florações de Mycrocistis aeruginosa têm sido frequentemente encontradas no país e nelas se observou a produção e liberação de microcistinas. Os principais danos que as microcistinas liberadas por essa espécie de cianobactéria podem causar são lesões no fígado, além de estarem relacionadas à formação de tumores. Por essa razão sãos necessários estudos mais avançados das técnicas de tratamento de água, para verificação de sua eficiência em remover as células desta cianobactéria e microcistinas, além de verificar o comportamento da lise dessas células quando armazenadas no fundo de decantadores. Avaliou-se o potencial da quitosana como coagulante, um polímero natural de fácil manuseio e boa eficiência.

**Metodologia:** O trabalho está sendo realizado em escala de bancada no Laboratório de Saneamento Ambiental do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Estão sendo realizados ensaios em escala de bancada com o auxílio de testes de jarros utilizando água do Lago Paranoá inoculada com M. aeruginosa em concentração similar à que se observa em florações naturais. Com a elaboração de diagramas de coagulação, foi obtida a condição ótima de coagulação (dosagem de quitosana e o pH) que apresenta melhor remoção de clorofila-a, turbidez e cor. Após os ensaios de coagulação/floculação/sedimentação, para o valor de pH ótimo foram escolhidas diferentes dosagens de coagulante para verificação da influência do coagulante na liberação de microcistinas fez-se uma simulação do armazenamento do lodo no poço de lodo dos decantadores em recipientes cobertos com papel alumínio. O lodo foi armazenado por 50 dias.

**Resultados:** O trabalho ainda está sendo concluído, pois o cultivo no qual se faz a inoculação das células na água do Lago demora um período em torno de 15 dias para ficar pronto. Mas já pode-se inferir que em valores de pH de 7 e dosagem de 6 mg/L se obtém remoção de cerca de 90% tanto de clorofila-a, turbidez e de cor aparente da água de estudo.

**Conclusão:** Estão sendo finalizadas as análises do sobrenadante do ensaio de simulação de armazenamento de lodo no fundo do decantador para posteriormente se poder concluir sobre a influência do coagulante e do tempo de armazenamento na liberação e degradação das microcistinas. Entretanto, as análises de clorofila-a mostram que houve um aumento da concentração deste pigmento no sobrenadante, indicativo da lise de células e, portanto, da liberação de microcistinas para o sobrenadante nos primeiros 10 dias de armazenamento.

**Palavras-Chave:** Tratamento de água Remoção de Mycrocistis aeruginosa Coagulação e floculação Sedimentação Armazenamento do lodo
**Colaboradores:** Daniel Valencia Cárdenas Déborah Santos de Sousa Nielde Souza de Prado

# Aplicação de GPR para determinação de depósitos de cascalhos diamantíferos

*Isabela Resende Almeida*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WELITOM RODRIGUES BORGES

**Introdução:** O ouro na Baixada Cuiabana foi descoberto no início do século XVI por Bandeirantes Paulistas que buscavam riquezas e escravos no centro oeste brasileiro. Após um longo período de extração do ouro em depósitos aluvionares e coluvionares a exploração passou a ser feita em veios de quartzo. Atualmente existem várias empresas explorando o metal ou desenvolvendo trabalhos de pesquisa mineral em depósitos da região. A presença do ouro nos depósitos aluvionares decorreu do intemperismo das rochas da região. Este trabalho tem como objetivo verificar a aplicabilidade do método do radar de penetração no solo (GPR) na localização de paleocanais, e assim minimizar o impacto ambiental causado pela remoção da vegetação nativa das margens das drenagens.

**Metodologia:** Com o método Groung Penetrating Radar registram-se as ondas eletromagnéticas de alta frequência (10 a 3000 MHz) transmitidas e refletidas no meio. Este registro reflete a impedância elétrica causada pela presença de estruturas naturais e antrópicas, que possuem propriedades elétricas distintas.

Na etapa de campo, desenvolvida em uma área de mineração no estado de Mato Grosso, optou-se pelo uso de um sistema de GPR com antenas blindadas de 200MHz uma vez que as mesmas irradiam energia até uma profundidade de 8 metros. No campo realizaram-se 73 perfis de GPR nas proximidades de drenagens atuais, onde existe o registro de presença de paleocanais.

No processamento dos dados de GPR usou-se o software REFLEXW. As etapas de processamento objetivaram a remoção de ruídos indesejáveis (filtros 1D – dewow e bandpass frequency), a recuperação de energia (ganhos linear e exponencial), e o reposicionamento correto dos refletores (migração).

**Resultados:** O objetivo da interpretação dos dados foi, a partir da análise dos diferentes padrões de radarfácies encontrados nas seções, identificar os padrões característicos dos depósitos aluvionares. Os radargramas mostraram elevados contrastes elétricos entre os depósitos aluvionares e o meio adjacente (solo e rocha), devido a impedância elétrica entres eles. Na análise dos resultados de GPR identificaram-se dois tipos de morfologias distintas para os paleocanais imageados. A primeira morfologia se apresenta em formato de "bolsões" de acúmulo de material aluvionar que aparecem de forma cíclica nos radargramas, esses bolsões possuem espessuras variadas, onde a profundidade máxima imageada foi de 7 metros. O segundo padrão morfológico caracterizou-se por apresentar camadas contínuas com espessuras variando de acordo com a topografia do local, ou seja, áreas com maiores declives possuem maior acumulo de material aluvial enquanto que em áreas de alto topográfico há um adelgaçamento das camadas.

**Conclusão:** O método GPR, mostrou-se uma ferramenta versátil para caracterizar as feições estudas. A identificação dos dois padrões morfológicos para os paleocanais, condizem com o esperado para o local. A presença de palecanais em forma de bolsões tem sua explicação com base no contexto histórico do local, que se relacionam com a atividade garimpeira realizada antigamente por escravos naquela área. Na procura pelo ouro os escravos abriam cavas onde havia o aluvião, o material retirado na abertura das cavas era bateado e depois remobilizado para locais próximos, essa atividade era realizada repetidas vezes ao longo do leito e margens dos rios, o que corrobora com a formação destes bolsões de material aluvionar. Diante desta análise, permite-se concluir que os locais onde esse padrão de bolsões foi encontrado, referem-se a locais já minerados, enquanto os locais onde os radargramas mostraram camadas contínuas de aluviões, referem-se a lugares ainda não explorados.

**Palavras-Chave:** GPR, paleocanais, ouro.
**Colaboradores:** Sem colaboradores

# O perfil econômico/financeiro dos servidores da Universidade de Brasília em período de pré-aposentadoria.

*Isabele Novais Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCIA TEREZINHA LONGEN ZINDEL

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Produção de hidrogel Para processos de dessanilização

*Isabella Couto Resende*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SARAH SILVA BRUM

**Introdução:** Um dos maiores problemas que ameaçam a vida humana é a falta de água potável. O Brasil possui uma grande quantidade de recursos hídricos, mas várias regiões do mundo são privadas de fontes de água própria para o consumo humano. Além disso, o desperdício de água e a poluição vêm diminuindo os níveis desse bem que é indispensável para a manutenção da vida e fundamental para o desenvolvimento da sociedade. Hoje em dia, as usinas empregam técnicas como destilação, osmose reversa, dessalinização térmica e congelamento para dessalinizar a água. Todas elas têm um fator em comum: apresentam alto custo e só recebem investimentos se não existem outras alternativas economicamente mais viáveis. Esse quadro, porém, está sendo mudado com o aumento de áreas no mundo que sofrem de escassez de água potável. Novas pesquisas com uso de polímeros hidroretentores a partir de matéria-prima natural pode ser estudado para tal utilização, sendo um produto bem mais barato, se torna viável para diversas aplica

**Metodologia:** Preparou-se 4 materiais diferentes para os testes de dessalinização, sendo eles: Material in natura (invólucro da casca moído e peneirado), Material in natura reticulado (invólucro da casca moído e peneirado e depois reticulado, isto é, foi feita uma modificação química que visa unir as cadeias poliméricas), Material purificado (extração do hidrogel natural contido na biomassa in natura de forma que não haja prejuízos às suas características de absorção de água), Material purificado e reticulado. Preparou-se 5 soluções de cloreto de sódio, sendo elas com as seguintes concentrações: 0,5844 g/L, 1,7532 g/L, 3,5064 g/L, 5,8440 g/L, 7,0128 g/L. Depois de preparadas, foi medido a condutividade elétrica das soluções. Foi adicionado 0,2 g de cada material em cada 100mL dessas soluções. Essa mistura ficou sob agitação por no mínimo 24 horas em mesa agitadora. Após agitação, mediu-se novamente a condutividade elétrica das soluções.

**Resultados:** Os testes de dessalinização foram realizados medindo a condutividade elétrica da solução salina (NaCl) antes e depois da adição do hidrogel. Quanto maior a concentração salina, maior a quantidade de íons em solução, e consequentemente maior será a condutividade elétrica. Todos os materiais testados apresentaram uma redução da condutividade elétrica, e consequentemente da concentração do sal. Os materiais in natura, tanto o reticulado quanto o sem reticular, absorveu aproximadamente 50% do sal que se encontrava em solução. Já os materiais purificados absorveram até 87,5%, mostrando que a purificação do material potencializa suas características absortivas. Além disso, os hidrogeis utilizados para a purificação de água precisam ser de alta pureza, de forma a não contaminar a água durante o processo de absorção.

**Conclusão:** Os resultados mostraram que foi possível produzir um hidrogel para ser empregado em processos de dessalinização de águas. os materiais purificados apresentaram melhores resultados em relação aos in natura, tanto na quantidade de sal absorvida pelo material, alcançando maior grau de dessalinização. Novos métodos e testes com absorções em subsequentes podem ser realizados com o objetivo de tentar aumentar o grau de dessalinização de águas salinas, até torna-la apropriada para uso humano.

**Palavras-Chave:** água potável, hidrogel natural, dessalinização de água, biomassa do cerrado, tingui
**Colaboradores:** Ana Caroline M. Vieira, Fernado Vilela.

# Medindo as desigualdades sociais em saúde no Distrito Federal e Goiás

*Isabella Cristine Figueiredo Vieira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANA MARIA NOGALES VASCONCELOS

**Introdução:** O estudo tem como principal objetivo analisar as desigualdades sociais em saúde em adultos no Distrito Federal (DF) e Goiás, a partir dos dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS). Essa pesquisa realizada pelo IBGE em parceria com o Ministério da Saúde está fundamentada em alguns eixos de grande relevância, entre os quais o acesso aos serviços e a atenção à saúde no país.Mais especificamente, o presente estudo buscou avaliar se características socioeconômicas e demográficas de indivíduos adultos residentes no DF e em Goiás influenciaram no acesso à atenção à saúde.

**Metodologia:** Foram utilizados os microdados da PNS de 2013 referentes às unidades federativas de Goiás e Distrito Federal. Para medir o acesso à atenção à saúde, foram consideradas as variáveis "Procura de atendimento médico nas últimas duas semanas" e "Se foi atendido". Dessa forma, dos 7710 e 5909 entrevistados em Goiás e DF respectivamente, foram considerados na análise 1108 (14%) e 885 (15%) indivíduos, que declararam ter procurado atendimento médico no período. Para análise de fatores associados ao atendimento médico, foram consideradas as variáveis sexo, idade, raça/cor, escolaridade, posse de plano de saúde, doença crônica e percepção de estado de saúde. Dado o número pequeno de não atendimentos (casos), optou-se por um delineamento pareado caso-controle 1 para 3, ou seja, 3 controles (atendimentos) foram sorteados para cada caso, segundo sexo e grupo etário. Considerando-se a natureza da variável resposta (binária) aplicou-se regressão logística binária para dados pareados.

**Resultados:** A análise exploratória mostrou que entre os indivíduos que buscaram atendimento,o percentual daqueles que foram atendidos no primeiro serviço de saúde procurado é muito elevado (94% em Goiás e 93% no DF). Este resultado éum indicativo de bom desempenho do sistema nacional de saúde, no entanto, é importante, a partir de uma análise mais aprofundada, investigar os fatores associados ao não atendimento. Os resultados da regressão logística pareada mostrou que apenas as variáveis posse de plano de saúde e percepção de estado de saúde foram significativas para o modelo. Verificou-se que pessoas que não possuem plano de saúde têm 2,2 vezes mais chance de não serem atendidas do que pessoas que possuem plano de saúde, e quanto pior for a percepção da própria saúde menor a chance de atendimento.

**Conclusão:** O estudo expôs um elevado percentual de acesso à saúde por parte dos que buscaram esse atendimento. Quanto aos fatores associados ao não atendimento, as características sócio-demográficas, escolaridade e raça/cor, não foram significativas. Esse resultado sugere que parece não haver discriminação nas unidades de saúde procuradas no atendimento declarado pelos entrevistados. No entanto, o fato de possuir plano de saúde e a percepção da própria saúde revelaram-se significativamente associadas à ocorrência do atendimento. É importante ressaltar que essas conclusões foram obtidas com base em um período de duas semanas antecedentes ao momento da pesquisa, para uma conclusão mais consistente acerca do efetivo atendimento da população que busca o serviço de saúde é necessário um acompanhamento por um período de referência maior e/ou uma representatividade maior da população amostrada.

**Palavras-Chave:** Pesquisa Nacional de Saúde, modelos de regressão, desigualdades, serviço de saúde.
**Colaboradores:** Eduardo Freitas da Silva

# Estudo da Anisotropia usando a Função do Receptor

*Isabella Lorrainy Altoe*

**Unidade Acadêmica:** Observatório Sismológico - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GEORGE SAND LEAO ARAUJO DE FRANCA

**Introdução:** A zona de transição do manto apresenta uma espessura global de aproximadamente 241 a 243 km e é marcada no topo e na base pelas descontinuidades de 410 km e 660 km respectivamente (Flanagan and Shearer, 1998, Gu et al., 1998, Shearer, 2000).Atualmente, é amplamente conhecido que o aumento abrupto da velocidade nas descontinuidades de 410 e 660 km deve-se a mudanças de fase do mineral olivina devido às progressivas mudanças de temperatura e pressão em função da profundidade. De forma que a descontinuidade de 410 km é caracterizada pela mudança de fase de Olivina a para Olivina ß e a descontinuidade de 660 km é caracterizada pela transformação do espinélio (olivina ?) em uma mistura de peroskita e magnesiowustita. Dessa forma, acredita-se que as profundidades das descontinuidades são determinadas pela temperatura, pressão e a quantidade de água contida nas diferentes fases minerais (Ohtani and Litasov, 2006). Fatores esses que podem apresentar distúrbios relacionados tanto a subida de p

**Metodologia:** Para este trabalho, as descontinuidades de velocidades sísmicas foram imageadas utilizando-se de funções do receptor. Para o estudo da região as funções do receptor foram então plotadas em função do parâmetro de raio e comparadas com o tempo de chegada teórico previsto pelo modelo global unidimensional de velocidade por profundidade IASP91. Posteriormente foi realizada a correção moveout de modo a ajustar, de acordo com o modelo global de velocidade IASP91, o tempo de chegada da conversão Ps de todas as funções do receptor de forma que estivessem sido registradas a um parâmetro de raio de referência. Após a aplicação da correção moveout os dados foram empilhados e as funções do receptor resultantes foram traduzidas para profundidade utilizando o modelo de velocidade IASP91

**Resultados:** Os resultados preliminares mostram uma dificuldade de visualizar as descontinuidades, provavelmente devido ao razão sinal ruido baixa para essa faixa de frequência. Inicialmente, foram estimadas visualmente as descontinuidades para cada estação e atualmente busca a maior correlação cruzada de cada sinal.

**Conclusão:** Os resultados preliminares mostram que a Função do Receptor é uma ferramenta bastante útil para essa estimativas, além de consistente com resultados prévios próximo a região. Entretanto, percebe-se que há um maior processo para esse tipo de análise.

**Palavras-Chave:** SISMOLOGIA, DESCONTINUIDADE, FUNÇÃO DO RECEPTOR
**Colaboradores:** .

# Reengenharia de Requisitos baseado na Análise de Cases de Sucesso

*Italo Paiva Batista*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O Processo de Engenharia de Software (PDS) da Secretaria de Segurança Pública do DF estabelece como objetivos da gestão dos requisitos: estabelecer e manter concordância com os clientes e outros envolvidos sobre o que o sistema deve fazer, oferecer aos desenvolvedores uma compreensão melhor dos requisitos do sistema, definir as fronteiras ou delimitar o sistema, fornecer uma base para planejar o conteúdo técnico das iterações, fornecer uma base para estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do sistema e definir uma interface de usuário para o sistema, focando nas necessidades e metas dos mesmos. O PDS da Secretaria estabelece que as atividades da gestão de requisitos produzam artefatos obrigatórios e opcionais, são artefatos obrigatórios: documento de visão, protótipo, especificação de caso de uso, especificação suplementar e lista de mensagens do sistema.

**Metodologia:** Foi realizada na primeira quinzena do mês de setembro de 2015 a primeira entrevista semiestruturada para entendimento do contexto da secretaria. Participaram dessa reunião o autor dessa pesquisa, o aluno de graduação, o coordenador de desenvolvimento de portais e o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC, teve duração de duas horas. Inicialmente foram apresentados aos participantes o objetivo do projeto. A primeira atividade cronograma foi a definição de softwares para suportar o desenvolvimento do processo, foi estabelecido o uso do software TraceCloud para gerir os requisitos e o Justinmind Prototyper para prototipar o software proposto. O TraceCloud é um software para gerência de requisitos que se adapta facilmente ao projeto independente de abordagem de desenvolvimento empregada. Para desenvolver o protótipo, utilizou-se o software Justinmind Prototyper, que é uma ferramenta versátil e possui muitas opções de design dando maior apoio a vários tipos de projetos.

**Resultados:** A execução do processo de Gerenciamento de Requisitos definido resultou na documentação de uma proposta de um software com o intuito de automatizar o processo de planejamento da contratação soluções de TI de uma secretaria do Governo do Distrito Federal. Segundo os entrevistados atualmente em nenhum órgão do GDF possui sistema que automatize o processo PCSTI, sendo todos trabalhos da secretaria realizados com base em preenchimentos de formulários e posteriormente compilados em um processo físico. Identificou-se que as atividades relacionadas ao PCSTI são pautadas no Guia de Contratação para Soluções de TI (BRASIL, 2011) e nos templates que este fornece. A Subsecretária ressaltou ser de grande relevância e ganho administrativo um software que automatize o PCSTI e se propôs em auxiliar no que for necessário em nossa pesquisa. A Secretaria indicou e disponibilizou o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC para acompanhar e apoiar no gerenciamento de requisitos.

**Conclusão:** Pela abordagem escolhida, os resultados e a experiência obtida perante o desenvolvimento do projeto foram positivos, fazendo disso uma recomendação de uso da mesma e reutilização da abordagem em outros projetos por parte da equipe ou do órgão. Além da escolha da abordagem, foi necessário fazer outras escolhas no momento do planejamento. Essas escolhas foram feitas com base em pesquisas, as escolhas realizadas, obteve-se êxito, além da abordagem já citada acima, na definição da ferramenta, e de algumas das técnicas de elicitação de requisitos. Uma das técnicas escolhidas, a análise documental, mostrou-se bastante útil na execução do que havia sido planejado, pois o processo de PCSTI é baseado no Guia de Boas Práticas de Contratações de Soluções de TI que tem documentado e mapeado o processo e os artefatos. Estes serviram de insumo para a elicitação de muitos requisitos, assim como as outras técnicas que foram adotadas.

**Palavras-Chave:** Engenharia de software, software de contratação de TI, análise de riscos, processo de desenvolvimento de software.
**Colaboradores:** Dyego Alves da Silva

# Reengenharia de Requisitos baseado na Análise de Cases de Sucesso

*Italo Paiva Batista*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O Processo de Engenharia de Software (PDS) da Secretaria de Segurança Pública do DF estabelece como objetivos da gestão dos requisitos: estabelecer e manter concordância com os clientes e outros envolvidos sobre o que o sistema deve fazer, oferecer aos desenvolvedores uma compreensão melhor dos requisitos do sistema, definir as fronteiras ou delimitar o sistema, fornecer uma base para planejar o conteúdo técnico das iterações, fornecer uma base para estimar o custo e o tempo de desenvolvimento do sistema e definir uma interface de usuário para o sistema, focando nas necessidades e metas dos mesmos. O PDS da Secretaria estabelece que as atividades da gestão de requisitos produzam artefatos obrigatórios e opcionais, são artefatos obrigatórios: documento de visão, protótipo, especificação de caso de uso, especificação suplementar e lista de mensagens do sistema.

**Metodologia:** Foi realizada na primeira quinzena do mês de setembro de 2015 a primeira entrevista semiestruturada para entendimento do contexto da secretaria. Participaram dessa reunião o autor dessa pesquisa, o aluno de graduação, o coordenador de desenvolvimento de portais e o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC, teve duração de duas horas. Inicialmente foram apresentados aos participantes o objetivo do projeto. A primeira atividade cronograma foi a definição de softwares para suportar o desenvolvimento do processo, foi estabelecido o uso do software TraceCloud para gerir os requisitos e o Justinmind Prototyper para prototipar o software proposto. O TraceCloud é um software para gerência de requisitos que se adapta facilmente ao projeto independente de abordagem de desenvolvimento empregada. Para desenvolver o protótipo, utilizou-se o software Justinmind Prototyper, que é uma ferramenta versátil e possui muitas opções de design dando maior apoio a vários tipos de projetos.

**Resultados:** A execução do processo de Gerenciamento de Requisitos definido resultou na documentação de uma proposta de um software com o intuito de automatizar o processo de planejamento da contratação soluções de TI de uma secretaria do Governo do Distrito Federal. Segundo os entrevistados atualmente em nenhum órgão do GDF possui sistema que automatize o processo PCSTI, sendo todos trabalhos da secretaria realizados com base em preenchimentos de formulários e posteriormente compilados em um processo físico. Identificou-se que as atividades relacionadas ao PCSTI são pautadas no Guia de Contratação para Soluções de TI (BRASIL, 2011) e nos templates que este fornece. A Subsecretária ressaltou ser de grande relevância e ganho administrativo um software que automatize o PCSTI e se propôs em auxiliar no que for necessário em nossa pesquisa. A Secretaria indicou e disponibilizou o Gerente de Planejamento e Orçamento de TIC para acompanhar e apoiar no gerenciamento de requisitos.

**Conclusão:** Pela abordagem escolhida, os resultados e a experiência obtida perante o desenvolvimento do projeto foram positivos, fazendo disso uma recomendação de uso da mesma e reutilização da abordagem em outros projetos por parte da equipe ou do órgão. Além da escolha da abordagem, foi necessário fazer outras escolhas no momento do planejamento. Essas escolhas foram feitas com base em pesquisas, as escolhas realizadas, obteve-se êxito, além da abordagem já citada acima, na definição da ferramenta, e de algumas das técnicas de elicitação de requisitos. Uma das técnicas escolhidas, a análise documental, mostrou-se bastante útil na execução do que havia sido planejado, pois o processo de PCSTI é baseado no Guia de Boas Práticas de Contratações de Soluções de TI que tem documentado e mapeado o processo e os artefatos. Estes serviram de insumo para a elicitação de muitos requisitos, assim como as outras técnicas que foram adotadas.

**Palavras-Chave:** Engenharia de software, software de contratação de TI, análise de riscos, processo de desenvolvimento de software.
**Colaboradores:** Dyego Alves da Silva

# Ambiente Virtual Interativo de Apoio a Reflexão Docente

*Izabela Cristina Nere Rodrigues Cardoso*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VANDOR ROBERTO VILARDI RISSOLI

**Introdução:** A análise das práticas docentes em relação às necessidades da sociedade e o desenvolvimento tecnológico permite uma vasta reflexão sobre o assunto relacionado aos processos educacionais. Dessa forma, pesquisadores de diferentes áreas se envolvem nessa reflexão, trabalhando de maneira multidisciplinar e interativa, a fim de encontrar soluções pertinentes aos atuais desafios educacionais. Com isso, a área da Educação se tornou um foco de ações e eventos que objetivam incentivar os educadores à reflexão sobre suas práticas didático-pedagógicas. Diante dessas ações, foi apresentado este trabalho que almeja otimizar os espaços interativos que incentivam as reflexões e o estudo de metodologias educacionais e recursos tecnológicos que ofereçam apoio significativo ao processo ensino-aprendizagem. Dentre essas metodologias a Teoria de Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1980), e a Monitoria Estudantil foram destacadas.

**Metodologia:** Para a compreensão da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) e da virtualização de conteúdos e tecnologias educacionais, foram utilizadas revisões bibliográficas de conteúdos relacionados ao assunto, tais como "Uma proposta metodológica de acompanhamento personalizado para Aprendizagem Significativa apoiada por um Assistente Virtual de Ensino Inteligente" (RISSOLI, 2007), que une estas duas áreas de conhecimento. Segundo Basso e Sakaguti (2011), "um protótipo pode ajudar na descoberta e validação dos requisitos do sistema", portanto, foram usados protótipos evolutivos de alta fidelidade para planejar e validar o que viria a ser desenvolvido. Por fim, o desenvolvimento dos ambientes interativos de estudo foram elaborados por meio da HTML (Hyper Text Markup Language), XHTML (eXtensible Hyper Text Markup Language), CSS (Cascading Style Sheet) e Javascript, combinando recursos visuais adequados com possibilidades dinâmicas de interações aos seus diferentes usuários (MARCONDES, 2005).

**Resultados:** A elaboração de conteúdos virtuais interativos, e visualmente interessantes, sobre as metodologias e suas possíveis tecnologias de apoio ao ensino-aprendizagem personalizado, promoveram um espaço colaborativo para a reflexão docente. Esses ambientes resultaram em dois cursos junto aos docentes e coordenadores da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF). As principais tecnologias utilizadas nesses cursos foram o Ambiente Virtual de Aprendizagem (MOODLE) e o Sistema Tutor Inteligente (SAE). Conforme os professores avançavam nos módulos dos cursos, novos conhecimentos e habilidades ao uso desses recursos tecnológicos eram trabalhados com cada professor, promovendo reflexões educacionais mais exequíveis pela experiência que o próprio professor estava vivenciando.

**Conclusão:** As novas demandas nacionais, que na verdade são mundiais, envolvem diferentes tecnologias em sua realização, atendendo as expectativas de agilidade e qualidade da sociedade atual. A área da Educação não é diferente das demais, sendo relevante a criação de espaços de convivência e troca de experiência aos docentes e discentes.

Consciente dessa situação, foi alcançado o êxito do trabalho proposto, onde diferentes professores encontraram um espaço colaborativo para aprendizagem e reflexões sobre suas práticas pedagógicas. Suscitando a interação e a troca de experiências, o ambiente tecnológico utilizado foi condizente com as expectativas dos organizadores e participantes. Essa situação pode ser confirmada pelo interesse de outras divisões da SEEDF em realizar novos cursos.

**Palavras-Chave:** Teoria da Aprendizagem Significativa, Ambiente Interativo, Educação
**Colaboradores:** Thiago Canabrava Moreira Vitor Bertulucci Borges

# Síntese de piranopirazóis biologicamente ativos através da utilização de um catalisador ionicamente marcado em reações multicomponentes.

*Izabella Vitoria Souza Maravalha*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): BRENNO AMARO DA SILVEIRA NETO

**Introdução:** Reações multicomponentes são reações onde três ou mais reagentes são combinados ao mesmo tempo para formação de apenas um produto, a grande maioria dos átomos utilizados nos reagentes encontram-se associados no produto final, sendo o produto formado em uma única etapa denominada one pot, ou seja, a reação ocorre em um único recipiente, o que reduz os procedimentos necessários para realizar a síntese e os passos para purificação da mesma, tornando, assim, a realização da síntese de uma forma mais verde, ecológica. Uma das principais características das reações multicomponentes é o fato de que, sendo o produto final uma junção dos componentes inicias, ao variar apenas um desses componentes variamos completamente o produto final, o que da origem a uma variedade de produtos. Os produtos formados pelas reações multicomponentes são, principalmente, moléculas que possuem atividade biológica e tem aplicação na indústria farmacêutica para desenvolvimento de fármacos.

**Metodologia:** Foram testados 2 solventes como meio reacional (H2O, EtOH) e foi testado também a reação sem solvente. Com o solvente que possibilitou o maior rendimento reacional foi feito o estudo de temperatura. Foram testadas 5 temperaturas (30, 40, 45, 50 e 60°C). Em seguida, estabelecida a melhor temperatura reacional, foi feito o estudo do tempo reacional. Foram realizadas 4 reações nos seguintes tempos: 30, 60, 90, 120 minutos. As reações foram montadas em schlenks, utilizando para a síntese 1mmol de acetoacetato de etila, hidrato de hidrazina, benzaldeído e de malonitrila com 10mol% do catalisador NaOH e 0,5mL de solvente. Utilizou-se uma solução composta por 20% de acetato de etila e 80% de éter de petróleo para purificar a reação e precipitar o produto. A separação do produto foi feita por filtração a vaco. A segunda parte do projeto tem como foco o teste do catalizador que apresente o melhor rendimento com a condição ideal determinada na primeira etapa. Essa etapa encontra-se em desenvol

**Resultados:** Para o teste do solvente as condições para reação foram: 1mmol de cada reagentes, com 10mol% do catalisador NaOH. A duração da reação foi de 120 minutos a 60°C, variando apenas o solvente, 5mL de cada. O solvente que apresentou o melhor rendimento reacional foi o EtOH. Em seguida, foi testada a melhor temperatura com as condições iniciais e tendo como solvente o EtOH. A melhor temperatura reacional foi de 50°C, tendo como base os resultados abaixo: Temperatura Rendimento 30°C 41,87% 40°C 65,05% 45°C 74,15% 50°C 78,57% 60°C 75,65% Partindo dessas condições estabelecidas, foi testado o melhor tempo reacional. Não houve grande variação de rendimento entre os tempos estados. Logo, foi escolhido o menor tempo (30 min). Tempo Rendimento 120 min 78,57% 90 min 73,58% 60 min 77,51% 30 min 76,16%

**Conclusão:** Através dos dados obtidos nos teste, temos que a melhor condição para a síntese de moléculas derivadas do núcleo de piranopirazol, por meio de reações multicomponentes, é: 1mmol de cada reagente, 10mol% do catalisador, EtOH com solvente (5mL), à 50°C, com duração de 30 minutos.

**Palavras-Chave:** Reações multicomponentes, catálise, química verde.
**Colaboradores:** Brenno Amaro da Silveira Neto, Gisele Alves Medeiros

# Instrumentação de dinamômetro de rolo para ensaios veiculares com Labview

*Jackson Paz Bizerra de Souza*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RUDI HENRI VAN ELS

**Introdução:** O projeto Instrumentação de dinamômetro de rolo para ensaios veículares com Labview tem como proposta é implementar o sistema de aquisição de dados com uma placa de circuito impresso com circuito de condicionamento de dados, amplificador de sinais, conversor analógico digital e circuito de comunicação implementado com microcontrolador para ler os dados torque e rotação do dinamômetro de rolo para ensaios veículares. A aquisição, representação e manipulação dos dados será implementado com software Labview que permite desenhar uma interface apropriada para o dinamômetro e os demais sistemas auxiliares.

**Metodologia:** a) Revisão bibliográfico de instrumentação e medição automática. b) Estudo dirigido em sensor, transdutores, condicionamento de dados e instrumentação. No final o estudante fabricará uma nova placa de circuito impresso com o circuito de condicionamento de dados e a instrumentação necessária para a plataforma. c) Estudo dirigido em programação de microcontroladores e protocolos de comunicação. Inicia-se com um programa simples e testar seu funcionamento na plataforma. Depois de testar cada versão, a complexidade e as funcionalidades serão incrementados, assim o estudante amadurecerá a sua técnica de programação e acompanha o evolução do projeto. d) Estudo dirigido em Labview.

**Resultados:** Foi montado um quadro de comando onde a placa de circuito impresso com o circuito de instrumentação desenvolvido pelo estudantes foi instalada. O circuito de instrumentação contou com um transdutor de sinais da célula de carga e transdutor de rotação do dinamômetro. Os sinais são decodificados pelo microcontrolador ATMega328. O circuito desenvolvido foi testado na bancada e mostrou-se a necessidade de elaborar uma placa de circuito impresso mais robusto para alojar os componentes e conectores. Além da instalação do quadro de comando, iniciou-se a instalação do software Labview e a sua configuração para trabalhar no ambiente do laboratório proposto. Iniciou-se a configuração da interface serial RS232 do Labview para se comunicar com o microcontrolador ATMega328 na placa Arduino.

**Conclusão:** Chegou-se a desenvolver uma placa de instrumentação e a sua instalação num quadro de comando na oficina/laboratório onde está instalada o dinamômetro de rolo. Como se trata de um ambiente com características de uma planta industrial há necessidades de melhorar o cabeamento, aterramento, e os conectores usados para minimizar interferências de outros equipamentos na oficina.

A próxima etapa do projeto e programar o microcontrolador com o protocolo apropriado para poder se comunicar via protocolo serial RS233 com o LABVIEW.

**Palavras-Chave:** Instrumentação, dinamômetro, labview
**Colaboradores:** Estudante de engenharia eletrônica e aluno de PIBIC Thiago de Oliveira Campos dos Reis

# Interface de Linguagem Natural para Controle de Robôs

*Jacqueline Cristina Lima de Souza*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GEOVANY ARAUJO BORGES

**Introdução:** Com uma rotina cada vez mais corrida o ser humano busca rapidez, eficiência e agilidade em qualquer tarefa. Buscando isso, nada melhor do que comando de voz, interação robô-humano, ao invés de precisar apertar botões. Dessa forma pode-se deixar as tarefas mais simples ou braçais para o robô e permitir que trabalhemos apenas na parte complexa das atividades, tendo também o auxilio do mesmo para tais. Para isso é necessário comunicação, o que significa que a máquina precisa entender, compreender o que está sendo dito à ela. E não só isso, mas ela precisaria responder e saber executar a tarefa. É conseguir que um computador execute tarefas através de um diálogo, como se a pessoa pedisse para alguém o favor de fazer um trabalho, o lado positivo é que o robô simplesmente faria, sem reclamar.

**Metodologia:** Para implementação do sistema de comunicação as seguintes ferramentas citadas a seguir foram necessárias. A biblioteca Sphinx, desenvolvida pela Universidade Carnegie Mellon, usada para capturar áudio, processar e reconhecer a fala. Para obter de fato a comunicação foi implementada uma máquina de estados que guia a máquina durante o diálogo. O sistema Festival da Universidade de Edinburgh foi usado para síntese de voz que é capaz de transformar um conjunto de palavras em uma onda capaz de ser reproduzida por alto falante. O ROS fez-se necessário para que os sistemas de reconhecimento de fala, processamento de palavras e a síntese de respostas pudessem trabalhar juntos.

**Resultados:** Como resultado do experimento a máquina reagiu de acordo com o esperado, ou seja, respondia de acordo com o que foi determinado na máquina de estados. Para isso o computador reconhecia o que estava sendo dito, procurava na máquina de estados a resposta e então respondia.

**Conclusão:** Com uma boa iteração entre robô-humano podemos chegar ao ponto em que apenas com comandos de voz a máquina possa se auto programar, aproximando ainda mais os computadores dos humanos. Fazendo com que pessoas não precisem ficar muito tempo estudando para programar, apenas aprender os comandos de voz que condizem com que querem. Sem dúvida isso nos levaria a um outro nível da tecnologia.

**Palavras-Chave:** Máquina de Estados, Síntese de Voz, Reconhecimento de Fala.
**Colaboradores:** Gabriel Araujo

# Síntese de Nanopartículas de Óxidos de Ferro Funcionalizadas com Ácido Oleico

*Jacqueline Figueiredo da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA APARECIDA GODOY SOLER PAJANIAN

**Introdução:** As nanopartículas magnéticas de óxidos de ferro são estruturas com diâmetros da ordem de 1 a 20 nanômetros e têm sido muito estudadas em áreas como a química, a física e a medicina. Além de serem biocompatíveis, apresentam propriedades diferentes dos mesmos materiais quando em dimensões macroscópicas. Tal comportamento decorre da baixa dimensionalidade, como, por exemplo, a grande razão superfície/volume, e o superparamagnetismo . Os óxidos de ferro mais empregados são a maguemita e a magnetita que podem ser dispersas em um meio orgânico ou aquoso, formando o coloide que é chamado de fluido magnético. Uma das formas de síntese é pelo método de coprecipitação, que permite um controle razoável da morfologia, tamanho, distribuição, composição, cristalinidade e propriedades físicas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um protocolo de síntese de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com ácido oleico e investigar as propriedades estruturais e morfológicas dos nanomateriais sin

**Metodologia:** As amostras de magnetita estudadas foram sintetizadas por meio da técnica de coprecipitação em meio alcalino. Inicialmente os sais de ferro $FeSO_4$ e $FeCl_3$, foram misturados, em seguida uma solução básica de NaOH foi adicionada à solução, que permaneceu sob agitação durante 30 minutos, resultando na co-precipitação das NPs de magnetita nesta etapa. O sólido nanoparticulado obtido foi lavado e tratado com ácido oleico, e finalmente disperso em hexano, obtendo-se uma suspensão coloidal estável, o fluido magnético.As amostras foram caracterizadas por meio das técnicas de espectroscopia Raman e no infravermelho, microscopia de transmissão espalhamento dinâmico de luz. Os espectros Raman foram obtidos utilizando-se um laser de argônio equipado com detector CCD. Os espectros Raman foram obtidos em amostras compostas por nanopartículas de óxido de ferro na forma de pó e ajustados com uma combinação de linhas laurenzianas.

**Resultados:** As nanopartículas de óxido de ferro sintetizadas apresentaram diâmetro menor do que 10 nm, e tamanho hidrodinâmico na faixa de 25 nm. O espectro Raman da amostra de maguetita funcionalizada com ácido oleico apresentou os modos vibracionais em 300, 319, 504, e 694 cm-1 relacionados à magnetita. Os demais modos vibracionais foram atribuídos à presença da cobertura. Os espectros típicos de espectroscopia no infravermelho apresentaram uma banda larga e intensa atribuída ao estiramento O-H na região 3300 cm-1 e deformações em 1630 cm-1 devido à presença de $H_2O$ na amostra. As bandas em 400 e 588cm-1 são característica dos óxidos de ferro.

**Conclusão:** O método de síntese por coprecipitação foi empregado com sucesso para a síntese de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com ácido oleico, que foram dispersas em hexano formando um coloide estável. Este método é de baixo custo, de fácil operação e manipulação, além de ser adequado para a produção de grandes quantidades de partículas coloidais. Com a análise dos espectros Raman e no infravermelho obtidos foi possível fazer a identificação da fase do óxido bem como detectar a presença da cobertura ligada à superfície da nanopartícula. As medidas realizadas em função da intensidade do laser incidente não indicaram a transição de fase de maguemita para hematita, demonstrando a estabilidade química dos materiais produzidos.

**Palavras-Chave:** Nanotecnologia, nanomateriais, óxidos de ferro, fluidos magnéticos, espectroscopia Raman, magnetita
**Colaboradores:** Katyene Manuela da Silva

# A Gestão das Finanças Pessoais segundo gênero.

*Jade Amorim*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCIA TEREZINHA LONGEN ZINDEL

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Dispositivos Valetrônics de MoS2- dispositivos eletrônicos e optoeletrônica da próxima geração

*Jader Martins Camboim de Sá*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): QU FANYAO

**Introdução:** Os graus de liberdade (GDLs) de carga e de spin dos elétrons são o coração da eletrônica moderna. Eles formam a base para uma ampla gama de aplicações, tais como transistores, fotodetectores e dispositivos de memória magnéticos. Elétrons em cristais bidimensionais (2D) que têm uma estrutura da rede cristalina "honeycomb" possuem um GDL extra, chamado vale, além da carga e do spin [1]. Este novo GDL tem o potencial de ser usado como um carregador de informação em dispositivos eletrônicos [2-6] e optoeletrônica [7] de próxima geração. Monocamada de dissulfureto de molibdênio (MoS2) possui uma estrutura da rede cristalina "honeycomb" sem simetria de inversão. Ele é um semicondutor bidimensional com gap da banda direta localizados nos vales K e K da zona de Brillouin [8, 9]. Devido à simetria de inversão quebrada na sua estrutura cristalina, os elétrons em dois vales experimentam campos magnéticos efetivos (proporcionais à curvatura de Berry) com magnitudes iguais, mas sinais opostos. En

**Metodologia:** (2) Calculo ab inicio (DFT) Os cálculos de primeiros-princípios serão realizados usando a teoria funcional de densidade polarizada em spin, implementados no pacote SIESTA (Spanish Initiative for Electronic Simulations with Thousands of Atoms) . A aproximação de gradiente generalizado (GGA) no modelo de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBCE) é escolhida para o funcional de troca-correlação. A interação entre os núcleos iônicos e os elétrons de valência é levada em conta pelos pseudo-potenciais que conservam a norma dentro do modelo de Kleinman-Bylander completamente não-local. Os pseudo-potenciais são construídos por 4 elétrons de valência para átomos de Carbono. Para expandir as funções de onda, usamos uma combinação de orbitais atômicos localizados numericamente, com conjuntos de base duplo-?. Para representar a densidade de carga, um corte de malha (mesh-cut-off) razoável de 400 Ry é usado para a integração no grid.

**Resultados:** Pesquisas recentes tem mostrado que além da composição e arranjo dos átomos em materiais, dimensionalidade desempenha um papel crucial na determinação das suas propriedades fundamentais, dependendo se este está disposto em uma estrutura cristalina de 0, 1, 2 ou 3 dimensões. Isso tem sido mais notavelmente destacado ao longo dos últimos anos com o grafeno bidimensional (2D), que apresenta fenômenos exóticos da matéria-condensada, os quais estão ausentes em bulks de grafite. O rápido ritmo do progresso com o grafeno e a metodologia desenvolvida na preparação de camadas ultrafinas tem levado a exploração de centenas de outros materiais em camadas. Uma importante família de materiais bidimensionais (2D) é a família de dicalcogenados de metais de transição (DMTs) em camadas. Na forma de bulk, os DMTs estão sendo estudados por décadas, mas as propriedades de monocamada dos DMTs diferem significativamente das suas características nas formas originais. Por exemplo, o MoS2 na forma natural tem

**Conclusão:** Para melhorar a eficiência quântica de células solares, nós desenvolvemos um código computacional para estudar as propriedades ópticas de poços quânticos semicondutores, usando o método das diferenças finitas. Nós encontramos que a medida que diminui-se a largura do poço, a energia de transição sofre um blue shift.

**Palavras-Chave:** Calculo ab inicio, estrutura eletrônica,dispositivos eletrônicos e optoeletrônica.
**Colaboradores:** Qu Fanyao

# Simulação Numérica do Escoamento Laminar em Subcanais com Transferência de Calor

*Jalusa Maria da Silva Ferrari*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JHON NERO VAZ GOULART

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Química e Cálculo: análise em livros didáticos do Ensino Médio

*Janio Evangelista dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DANIEL PERDIGÃO NASS

**Introdução:** O ensino de Ciências é parte da educação básica de quase todos os países, incluindo o Brasil. Uma das ferramentas mais tradicionais e relevantes no ensino de Ciências é o livro didático. Este instrumento tem sido alvo de diversas análises, especialmente por ter amplo uso e poder ser diferido no tempo. Ali também se cristaliza a transposição didática, do conhecimento científico ao escolar. A interdisciplinaridade é forma integrada de abordagem do conteúdo escolar que tem ganho força, pois valoriza o conhecimento cruzado: um número maior de vozes dentro da escola passa a mostrar a importância dos conteúdos e saberes trabalhados. No entanto, ainda é abordagem pouco observada explicitamente nos livros. Buscamos nos livros de Química a possibilidade de integrar o ensino escolar dessa ciência com noções intuitivas de Cálculo diferencial e integral. Escolhemos o Cálculo por suas potencialidades pouco exploradas até no ensino superior, em áreas que abarcam quase todo o saber universitário.

**Metodologia:** Os livros que possuem maior penetração no país, sem dúvida, são as coleções aprovadas para distribuição gratuita nas escolas públicas de todo o país, por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O último PNLD de obras voltadas para o ensino Médio foi o de 2015. Para a área de Química, foram aprovadas apenas quatro coleções, assim identificadas por nós: Química Cidadã, Ser Protagonista, Química Mortimer e Química Reis. Realizamos uma análise de conteúdo desses livros, nos seus três volumes, buscando elementos, conteúdos e abordagens que permitissem a integração do ensino de Química com noções elementares de Cálculo. Entre os elementos analisados, estavam gráficos de funções que explorassem ou que pudessem explorar inclinações ou áreas, bem como os textos que fizessem referência a estes aspectos na sua abordagem quantitativa aos temas.

**Resultados:** O resultado da análise de conteúdo realizada apontou que, das quatro coleções objetos do estudo, três apresentaram potencial para se trabalhar o Cálculo, especialmente diferencial. Os capítulos de Equilíbrio Químico e de Cinética Química concentram a maior parte desse conteúdo expresso sob a forma de gráficos, os quais se relacionam por diferenciais. Tais conteúdos podem servir de base para o estudo de noções intuitivas de derivadas. Mais concretamente, o andamento de reações químicas, reversíveis ou não, tem dois tipos de gráficos associados a si: o de concentração de reagente ou de produto em função do tempo, e o de taxa de variação da concentração (ou velocidade da reação) em função do tempo. Ambos estão associados, sendo o segundo uma representação da derivada primeira do primeiro.

**Conclusão:** Entendemos que uma conclusão importante de nosso estudo é a de que é possível abordar os conceitos elementares do Cálculo diferencial e integral no ensino Médio, uma vez que existem conteúdos nos livros didáticos aprovados pelo Ministério da Educação que estão associados a este conhecimento da Matemática. Tal conteúdo matemático, por sua vez, tem outras aplicações, não somente na maior parte dos cursos superiores, mas também no cotidiano. Assim, é bem-vinda a adesão à interdisciplinaridade entre Química e Matemática, como já recomendam os Parâmetros Curriculares Nacionais e, ao que se espera, a futura Base Nacional Comum Curricular. Integrar o estudo de um conteúdo tão importante, presente no ensino Médio em alguns países, como é o caso do Cálculo, a outro conteúdo que já faz parte do currículo do ensino Médio, como Equilíbrio Químico e Cinética Química, nos parece vital para garantir a adesão à interdisciplinaridade.

**Palavras-Chave:** Interdisciplinaridade, Cálculo diferencial e integral, livros didáticos.
**Colaboradores:** Agradecemos às pessoas que emprestaram ou doaram os livros e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) pela concessão de bolsa de iniciação científica.

# Síntese de nanopartículas d eZNO por método Pechini e Sol-Gel para células fotovoltaicas

*Janio Evangelista dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Glécia Virgolino da Silva Luz

**Introdução:** O homem aprendeu a produzir energia elétrica de várias maneiras: utilizando as quedas d'água, queimando combustíveis fósseis como o carvão, por meio de reações nucleares, utilizando a força dos ventos, entre outras. Hoje é bem difícil imaginar a nossa vida sem eletricidade. Porém, é necessário produzir energia mais limpa para minimizar avanço do aquecimento global. Neste trabalho foram realizados estudos voltados à confecção de células solares, analisando suas eficiências com diferentes tipos de materiais, as técnicas de deposição são extremamente importantes para confecção das células, pois estas contribuem na utilização dos corantes como filmes finos. Por este motivo, pretende-se utilizar métodos de deposição de filmes finos para confecção de células fotovoltaicas, como: inkjet (deposição por spray), gotejamento e por spin-coating, para aplicação de corantes artificiais e naturais na construção de células solares sensibilizadas por corantes (Células de Grätzel).

**Metodologia:** Construir células fotovoltaicas, utilizando as técnicas de deposição de filmes finos por spray (inkjet), gotejamento e spin-coating. Para isso, na deposição por spray, tentou-se adaptar uma impressora OfficeJet K500 da marca Hp, doada pela Agência Nacional de Petróleo e Gás – ANP. O semicondutor utilizado foram nanopartículas de ZnO, sintetizadas via sol-gel. A deposição das nanopartículas de ZnO e dos corantes (naturais e artificial) foram feitas também por gotejamento (com uma pipeta de plástico) e por spin-coating. O spin-coating utilizado foi construído a partir de um HD de computador reutilizado. Os corantes selecionados foram: Acridine Orange (AO), Amora (AM), Açafrão (AC) e Clorofila (CL). Sendo o primeiro citado, o corante artificial utilizado nas análises. Após deposição dos filmes e montagem das células solares foi realizada a caracterização elétrica, comparando os tipos de corantes utilizados.

**Resultados:** Nanopartículas de ZnO foram sintetizadas via sol-gel, e o um tamanho de cristalito obtido foi de 3 nanômetros. Testes com tinta comercial e corantes naturais foram realizados na impressora. Notou-se que o corante natural, extraído com etanol, não era impresso. Conclui-se que há a necessidade de maiores tratamentos como exemplo, melhoramento no processo de filtração das amostras e ajuste na viscosidade dos mesmos. De qualquer maneira, células solares de Gratzel foram construídas utilizando-se o semicondutor ZnO e os corantes artificial e naturais. A deposição foi realizada, com a técnica de gotejamento. A deposição de ZnO no PET+ITO resultou em uma resistência de folha média de 68,0 ± 27,4 ?/área. Esta variação indica que a deposição não possui homogeneidade. Os resultados de resistência de folha dos demais filmes depositados evidenciou que o corante CL obteve o maior valor. Já o corante AC teve o menor valor de resistência de folha.

**Conclusão:** Observou-se que a técnica por gotejamento forneceu resultados satisfatórios, mas a mesma não garante uma dispersão uniforme do material sobre a célula solar. A não uniformidade do filme compromete o trânsito de elétrons pelo sistema prejudicando a eficiência da célula. Acredita-se que os filmes depositados pelas demais técnicas fornecerão resultados melhores, como já constatados pela técnica spin-coating em publicações no meio acadêmico.

**Palavras-Chave:** células solares, spin-coating, inkjet, corantes, semicondutores.
**Colaboradores:** Profa. Dra Pilar Hidalgo, Renata Cardoso Roncoleta

# Analise da aplicação de um adesivo de biomaterial látex em feridas

*Jenyffer Ribeiro Rosa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SUELIA DE SIQUEIRA RODRIGUES FLEURY ROSA

**Introdução:** Diabetes Mellitus é uma doença crônica metabólicas caracterizadas por hiperglicemia resultante de defeitos na secreção e/ou na ação da insulina, onde sua classificação varia de tipo 1 e 2, gestacional e outros tipos de diabetes (GROSSI, Pascali.2009). A diabetes tipo 1 é a conhecida como autoimune, pois o sistema imunológico ataca equivocadamente as células beta do pâncreas, que são responsáveis pela produção de insulina, resultando na incapacidade do pâncreas de produzir insulina e na deficiência absoluta de insulina. O tipo 2 aparece quando o organismo está resistente a insulina em combinação com a incapacidade das células beta pancreáticas de produzir quantidade suficiente de insulina para superar a resistência insulínica. Neste caso não ocorre destruição autoimune das células beta pancreáticas. Normalmente é um tipo de diabetes adquirida, com genética influenciável e padrões de vida. Essa patologia gera complicações como: acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio, retinopati

**Metodologia:** Trata-se de um estudo intervencional, pesquisa clínica em 20 pacientes, indivíduos adultos de 20 a 65 anos, de ambos os sexos e de qualquer grupo étnico, apresentando ulceras em pé diabéticos de origem neuropática ou vascular com as seguintes características: presença de sinais clínicos de infecção, uma ou mais feridas com área superior a 1cm, e feridas com mais de dois meses de evolução. Produziu-se um protocolo para confecção das lâminas de látex em placas petri, onde a partir dele confeccionará individualizadas e personalizadas. A avaliação do paciente é semanal, onde por meio de fotografias será analisado a evolução da cicatrização.

**Resultados:** Ao longo do ano realizou-se processos laboratoriais, produziu-se as biomembranas de látex a partir de testes consecutivos com a utilização de água destilada e látex bicentrifugado por final montou-se um protocolo para que as lâminas fossem produzidas adequadamente. Testou-se as lâminas produzidas dermatologicamente verificando se havia alguma possibilidade de desenvolver reações alérgicas nos pacientes que a utilizariam, realizou-se testes de compatibilidade com a luz de LED procurando verificar se havia alguma interferência de acordo com a opacidade e/ou nitidez da biomembrana iria alterar de alguma forma a passagem da luz, pois a ação conjunta do látex mais a biomembrana que é responsável pela indução de neoformação tecidual. Realizou-se também testes para verificar se caso quando houvesse a liberação de exsudato o látex absorveria e se de algum modo prejudicaria a evolução do quadro do paciente, logo pensou-se em um modo de perfuração das biomembranas, desenvolveu-se então placas qu

**Conclusão:** Os resultados presentes são do desenvolvimento da biomembrana e do aparelho emissor de luz de LED's, de modo que com esse sistema haja neoformação tecidual, importante ressaltar que estudos na literatura no qual foram baseadas as premissas de ideias desses estudos comprovam essa neoformação e com base final cicatrização de ulceras crônicas.

**Palavras-Chave:** Diabetes, Feridas Crônicas, Neoformação Tecidual, Látex.
**Colaboradores:** Suelia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa

# Síntese de compósitos poliméricos a partir de poliésteres e da casca de ovos brancos

*Jessica Brito Rocha*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ROSEANY DE VASCONCELOS VIEIRA LOPES

**Introdução:** Os poliméricos são uma classe de materiais que causaram grande inovação na tecnologia e engenharia moderna. Os materiais compósitos são materiais formados por uma fase contínua polimérica (matriz) e um reforço, o que faz com que o material tenha as propriedades melhoradas, e, quanto a questão ambiental, pesquisas estão sendo feitas para que os reforços utilizados sejam oriundos de matérias-primas biodegradáveis, para que a sua degradação biológica ocorra sem maiores prejuízos ao meio ambiente. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo a obtenção e caracterização de um material compósito em que a matriz é um poliéster e o reforço é o pó da casca de ovo, visando o reaproveitamento de um resíduo sólido em um material altamente resistente. A caracterização foi obtidas pelas técnicas de termogravimetria (TG), termogravimetria derivada (DTG) e espectrometria de fluorescência de raios x.

**Metodologia:** As cascas de ovos brancos foram preparadas e higienizadas de acordo com a norma International Comission on Microbiological Spedification for Foods. O poliéster foi obtido quando a glicerina e o ácido ftálico, foram misturados na proporção molar: 1:1,5 em um balão com 3 bocas, equipado com termômetro e um condensador do tipo Dean Stark, a 100ºC, com agitação constante e em seguida foi adicionado 0,15% em peso do catalisador dilauril de estanho aquecimento em banho de óleo de silicone. Foram obtidos dois materiais compósitos, com 1 e 3% de pó da casca de ovo como reforço. Os materiais foram colocados em placas de teflon e levados à estufa, a 150 ºC, por 24h. Os materiais foram caracterizados por TG/DTG, IV e raios x.

**Resultados:** A análise por termogravimetria mostrou que o pó da casca de ovo apresentou elevada estabilidade térmica, com Td em torno de 765 ºC, em função da presença de carbonato de cálcio presente na composição da casca dos ovos. Os materiais apresentaram estabilidade térmica inferior à casca de ovos, com tonset em torno de 450 ºC. POr IV foi identificada a banda em 1418 cm-1 atribuída à quimissorção de CO2 na superfície contendo Ca(OH)2. Nos materiais foram identificadas, principalmente, as bandas em 1730 e 1285 cm-1 de estiramento C=O e C-O do éster.

**Conclusão:** Os compósitos obtidos apresentaram-se rígidos e com elevada estabilidade térmica. Por IV foram identificadas as bandas características da casca de ovo e do poliéster, na análise por raios X, verificou-se que a presença da casca de ovo nos materiais, embora essa não esteja distribuída uniformemente.

**Palavras-Chave:** compósitos, poliéster, casca de ovo
**Colaboradores:** Maria José Araújo Sales

# Processo de Design de Interação orientado à Métricas

*Jéssica Suzuki*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE BARROS DE SALES

**Introdução:** Para melhorar a interação entre humano-computador, a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) recomenda aos desenvolvedores preocupar se com a usabilidade do usuário com os sistemas computacionais. A qualidade de Software vai além do código, visto que os aspectos perceptíveis pelo usuário também devem ser considerados. As características de qualidade de software podem ser vistas nas normas SQuaRE - Software Quality Requirements and Evaluation especificada pela International Organization for Standardization (ISO). Definidas as características de qualidade do software, é preciso quantificá-las para verificar se o objetivo foi alcançado. A medição é uma maneira para coletar os dados que fornecem esses indicadores. Uma abordagem utilizada para medição é o GQM (Goal Question Metrics), que partindo de um objetivo de medição consegue se chegar até as métricas para medir.

**Metodologia:** O processo de IHC visa o usuário, mas alguns aspectos perceptíveis pelo usuário não são fáceis de mensurar, por isso está sendo proposto um processo de design de interação orientado a métricas. A metodologia foi divida em três etapas para definir e avaliar o processo de design de interação orientado a métricas. A primeira etapa consistiu em uma revisão literária para identificar os processos de design de interação existentes, com um alto nível de detalhamento para auxiliar na definição do processo. A segunda etapa foi a adaptação do processo de design de interação escolhido na revisão literária, para um processo de design de interação orientado a métricas. O processo foi modelado em uma ferramenta e detalhado em fases, onde cada fase contém atividades, para cada atividade existe uma descrição, tarefas, entradas, saídas e papéis envolvidos seguindo o modelo de COBIT. A última etapa foi um estudo de caso na disciplina de IHC da Faculdade do Gama da Universidade de Brasília.

**Resultados:** No resultado da primeira fase da metodologia, foi selecionado o processo de design de interação definido pela Mayhew D. em seu livro "The usability engineering lifecycle". Na segunda fase, foi definido o processo de design de interação orientado a métricas que analisa como resultados de artefatos, como por exemplo guia de estilo, planejamento da avaliação, storyboard, protótipos de baixa fidelidade, desenvolvimento da interface em HTML. Na terceira fase, foi apresentado esse modelo para os estudantes da disciplina de IHC da Faculdade do Gama da Universidade de Brasília do primeiro semestre de 2016. Como resultado, as métricas auxiliaram os alunos a analisarem as avaliações realizadas com os usuários finais, tornando mais fácil identificar se a qualidade da interface estava boa de acordo com as Heurísticas de Nielsen.

**Conclusão:** O processo de design de interação preocupa se com a interface para melhorar a qualidade do ponto de vista do usuário. O processo de design de interação orientando a métricas auxilia o analista de usabilidade a mensurar a qualidade dessa interface durante todo o design. Um sistema deve adaptar se ao usuário, e não o contrário, com o foco no design de interação juntamente com o auxilio das métricas para analisar os dados, consegue se também obter a satisfação do usuário.

**Palavras-Chave:** Design de Interação, Processo de Design de Interação, Processo Orientado a Métricas, Métricas, Processo de Design de Interação Orientado a Métricas.
**Colaboradores:** Profa. Fabiana Freitas Mendes

# RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS MICROESTRUTURAIS E O COMPORTAMENTO MACROSCÓPICO DE SOLOS NÃO SATURADOS.

*Jessyca Patricia Sousa Domingos*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MANOEL PORFIRIO CORDAO NETO

**Introdução:** Atualmente no Brasil, são utilizadas algumas estruturas com a intenção de conter o fluxo de detritos recorrente de acidentes naturais, essas estruturas são chamas de muros de contenção e podem ser feitas de diversos materiais, desde alvenaria, pedra, concreto até pneus usados. A necessidade dessas estruturas parte do processo constante de urbanização, que inevitavelmente ocupa áreas montanhosas tanto para ocupação humana como para construção de rodovias e estradas, que viabilizam o acesso de cidades. Infelizmente, as barreiras de contenção nem sempre são bem sucedidas desempenhando suas funções e acabam por ser danificadas por avalanches de detritos. O grande fluxo de material advindo das encostas acaba causando a inviabilidade do uso de estradas, prejuízos estruturais e muitas vezes, danos físicos irreparáveis.

**Metodologia:** É sempre importante lembrar que cada região, cidade ou espaço tem seu solo característico e que cada tipo de solo se comporta de forma diferente. Sabendo disso, vários testes foram e são feitos para tentar compreender o comportamento do solo e assim, realizar um bom dimensionamento da barreira flexível. Os primeiros testes que foram realizados tiveram natureza analítica e foram desenvolvidos em campo. O lado negativo desses ensaios são o custo e a grande variabilidade do solo, visto que o teste de campo feito em um determinado espaço não pode ser reaproveitado como um teste efetivo para outro espaço. Como estamos em um momento diferente da sociedade, em que se tem várias ferramentas tecnológicas que possibilitam prever o comportamento de vários componentes terrestres, alguns pesquisadores começaram a desenvolver pesquisas que previam o modelagem numérica para tentar relatar toda a trajetória comportamental do solo quando este está sofrendo um processo de avalanche.

**Resultados:** Os materiais que causam avalanches variam em diversos pontos. Esses materiais podem ter tamanhos diferentes, desde particulas de argila até grandes rochas, e podem ser compostos não somente materiais advindos do solo mas também de resíduos de outros materiais como árvores. Além disso, existe uma substância que pode mudar totalmente o comportamento do fluxo de detritos: a água. Muitos tipos de solo quando estão em contato com a água param de se comportar como um sólido e começam a se comportar como um líquido, o que dificulta a previsão de como se dará o fluxo de detritos. É sabido que vários modelos foram criados para tentar caracterizar o fluxo de detritos, alguns deles forma citados no livro Recents advances in modeling landslides e debris flows (Avanços recentes em modelagem de deslizamento de terra e fluxo de detritos). O livro cita Jhonson, um modelo visco plástico que simplificava o fluxo de detritos em uma única fase.

**Conclusão:** Esse trabalho fala um pouco sobre o uso das barreiras flexíveis para contenção de fluxo de detritos e reitera que devem ser levados dois pontos principais em consideração:

1. Os diferentes tipos de impactos em uma barreira flexível;

2. A possibilidade de falha de uma barreira, o que pode proporcionar um grande desastre.

3. Enfoque energético: Classifica a barreira de acordo com a duração do impacto.

**Palavras-Chave:** Alavante, barreira flexivel, métodos numericos.
**Colaboradores:** Professor Jin Ooi (Universidade de Edimburgo).

# Controle fuzzy de processos industriais

*Jhonantans Moraes Rocha*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO STOCKLER TOGNETTI

**Introdução:** Este trabalho trata da utilização de sistemas Fuzzy Takagi-Sugeno que possibilitam o estudo e controle de sistemas não lineares de forma simplificada. Por meio de regras o sistema não linear é representado por sistemas linearizados combinados por tais regras. Assim, torna-se possível a utilização de teorias clássicas de controle, como a teoria de estabilidade de Lyapunov, em problemas complexos não lineares. Investiga-se também a utilização de LMIs (desigualdades matriciais lineares) para encontrar soluções de controle otimizadas. Para tanto, será utilizada uma planta de quarto-tanques, interligados dois à dois verticalmente.

**Metodologia:** Iniciou-se o projeto com o estudo e modelagem da planta de quatro tanques, como no modelo proposto por K. H. Johansson, não linear, sendo este um sistema facilmente configurável de diversas formas, com maior ou menor acoplamento entre as malhas. Propõe-se então a linearização do sistema e sua representação em diversos pontos de operação. Em seguida, são organizadas regras de pertinência para sua representação fuzzy. Desenvolve-se então um controlador fuzzy para o sistema obtido. Finaliza-se com a comparação das simulaçãoes realizadas e do sistema não linearizado inicial.

**Resultados:** Compara-se as simulações realizadas entre o sistema real, a modelagem do sistema não-linear, do sistema linearizado e da modelagem fuzzy. A partir dos gráficos obtidos, observa-se qual fornece maior aproximação ao resultado não-linear e quão preciso são em relação ao sistema real. Sabe-se que a modelagem não linear por si só representa uma aproximação ao sistema real e podem haver discrepâncias em comparação à planta física. Espera-se, no entanto, que a simulação do controlador fuzzy apresente bons resultados, mesmo em situações de maior acoplamento entre as malhas.

**Conclusão:** A partir dos experimentos e simulações, será possível concluir que os métodos de análise e controle utilizados são eficientes. A utilização de sistemas fuzzy Takagi-Sugeno para representação de sistemas não lineares possibilitou a utilização de controles incialmente somente aplicáveis à sistemas lineares em problemas não lineares. Espera-se que os resultados obtidos demonstrem a eficiência e praticidade desta abordagem.

**Palavras-Chave:** Controle, Fuzzy Takagi-Sugeno, Processo de Quatro Tanques, Desigualdades Matriciais Lineares, Teoria de Lyapunov.
**Colaboradores:** Sem colaboradores adicionais.

# Modelagem de Heterojunções Orgânicas para o Desenvolvimento de Dispositivos Fotovoltaicos com Alta Eficiência

*Joao Augusto Sobral da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WILIAM FERREIRA DA CUNHA

**Introdução:** Uma busca tem como principal objetivo encontrar a melhor solução dentre todas as soluções possíveis – o chamado espaço de soluções. Algoritmos genéticos são algoritmos de busca baseados nos mecanismos de seleção natural e genética, ou seja, em conceitos como de hereditariedade, reprodução e mutação. Esta técnica quase não necessita de interferência humana e encontra soluções próximas das soluções ótimas, necessitando apenas de uma forma de avaliação do resultado. Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um algoritmo genético capaz de encontrar os máximos e mínimos de uma determinada curva, sem a necessidade de se utilizar técnicas de otimização global como hill climbing, que seguem a derivada de uma função de forma a encontrar o máximo de uma função.

**Metodologia:** Um programa principal com as seguintes subrotinas foi criado: população inicial, função de avaliação, ordenação, impressão, translação, seleção, reprodução, elitismo e mutação. A subrotina "População Inicial" foi criada de forma a gerar indivíduos de forma aleatória. Em "Função de avaliação" utilizamos uma função teste para avaliar todos os indivíduos gerados na primeira subrotina. Em "Ordenação" ordenamos todas as avaliações e indivíduos de forma crescente. Transladamos todas as avaliações para o campo dos números positivos em "translação". Em "Seleção" atribuímos a cada indivíduo – de acordo com sua avaliação – uma probabilidade de ser selecionado em uma espécie de roleta virtual. Selecionamos os indivíduos escolhidos pela roleta e geramos novos em "Reprodução". Em "Elitismo" garantimos que o nosso melhor indivíduo em cada geração tivesse mais chances de sobreviver. Por fim, atribuímos uma pequena taxa de mutação aos indivíduos de forma a obtermos uma maior variabilidade genética.

**Resultados:** Todas as subrotinas até elitismo funcionaram como o planejado em um tempo de execução considerado relativamente rápido.

**Conclusão:** A subrotina mutação é a única que ainda necessita de alguns testes de aperfeiçoamento, como todas as outras subrotinas estão funcionando adequadamente, tanto individualmente quanto no programa como um todo, é possível concluir que o projeto está quase alcançando o seu objetivo. Com o intuito de se aprimorar o algoritmo, testes com problemas físicos reais serão realizados.

**Palavras-Chave:** Algoritmos Genéticos, Otimização,
**Colaboradores:** CNPq

# Avaliação da abrangência do uso de fluxo contínuo na reação de Biginelli

*João Flávio Lopes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANGELO HENRIQUE DE LIRA MACHADO

**Introdução:** Quorum sensing (QS) é um sistema baseado no reconhecimento de sinais químicos, genericamente denominados de autoindutores (AI), que é utilizado por bactérias para modular a alteração coordenada da expressão genética em resposta a mudanças na densidade populacional. Em meio às várias substâncias químicas que apresentam similaridade estrutural com os autoindutores conhecidos encontram-se as 3,4-diidropirimidin-2(1H)-onas e 3,4-diidropirimidin-2(1H)-tionas. Substâncias pertencentes a esse grupo são facilmente obtidas pela reação multicomponente de Biginelli. Recentemente, nosso grupo de pesquisas iniciou um estudo da viabilidade de se realizar esta reação em condições de fluxo contínuo. A reação testada teve seu tempo reacional reduzido de algumas horas para 15 minutos, entretanto, a reação se mostrou pouco reprodutível. Este trabalho teve como objetivo investigar as razões que levaram à baixa reprodutibilidade desta reação, de forma a se evitá-las.

**Metodologia:** A reação anteriormente testada era realizada pela injeção contínua, auxiliada por uma bomba de pistão, de uma solução de benzaldeído, acetoacetato de etila e ureia, numa proporção molar de 1:1:1, por uma tubulação de aço a 80oC e num fluxo que permitisse um tempo de residência de 15 minutos. Como catalisador, foi empregado o MAI.Fe2Cl7. Este é pouco estável ao ar e sua decomposição pode ter sido ocasionada pela entrada de ar pela bomba de pistão empregada. Desta forma, a reação foi inicialmente realizada sob condição de aquecimento convencional, em um pequeno de fundo redondo, adicionando-se 0,0973 g de FeCl3 e/ou 0,0530 g de MAI·Cl, 0,1802 g de uréia, 0,3 mL de benzaldeído, 0,4 mL de acetoacetato de etila e 0,5 mL de DMF (o solvente da reação), sob aquecimento a 80oC por 60 minutos sob agitação magnética. Após o resfriamento da mistura final, adicionou-se água destilada gelada para precipitar o produto. O produto sólido foi filtrado à vácuo, seco e pesado.

**Resultados:** Para a reação de referência com MAI·Cl, foi usado 0,3 mmol de MAI·Cl e 3 mmol para os três reagentes: benzaldeído, acetoacetato de etila e uréia. O rendimento desta reação foi de 37%. Ao alterar as quantidades de cada componente da reação, foi verificado que ao duplicar a quantidade de benzaldeído, o rendimento da reação subia para 63% e ao duplicar a quantidade de MAI·Cl, o rendimento aumentava para 54%. Semelhantemente para o FeCl3, a reação de referência usava 0,6 mmol de FeCl3 e 3 mmol para os três reagentes. O rendimento desta referência foi de 73%. Ao alterar as quantidades dos componentes, foi verificado que os melhores rendimentos obtidos foram aqueles onde o dobro e o triplo de acetoacetato de etila foram usados cujos rendimentos são, respectivamente, 83% e 87%.

**Conclusão:** Separadamente, tanto o FeCl3 quanto o MAI·Cl são catalisadores da reação multicomponente de Biginelli. Ao verificar as reações de referência e as reações nas quais as quantidades dos componentes foram alteradas, foi observado que a ação catalítica do FeCl3 é mais eficiente que a ação do MAI·Cl, visto que os rendimentos com FeCl3 são maiores. O rendimento das reações de FeCl3 são maiores quando as quantidades de acetoacetato de etila são maiores, mas não apresenta aumentos significativos quando alterou-se as quantidades dos outros componentes. Já o MAI·Cl se mostrou mais versátil, já que, em todos os ensaios nos quais as quantidades dos componentes foram alteradas, os rendimentos foram maiores em relação à reação de referência, principalmente ao duplicar a quantidade de benzaldeído e de MAI·Cl.

**Palavras-Chave:** Reação Multicomponente, Biginelli, líquido iônico, fluxo contínuo.
**Colaboradores:** Brenno Amaro da Silveira Neto, Angelo Henrique de Lira Machado

# Implementação e Avaliação de Algoritmos Numéricos de Proteção Direcional de Linhas de Transmissão

*Joao Paulo Gomes Ribeiro*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FELIPE VIGOLVINO LOPES

**Introdução:** Com o objetivo de aumentar as margens de estabilidade dos sistemas elétricos de potência, funções de proteção rápidas têm sido cada vez mais investigadas. Resultados de pesquisas científicas realizadas em 1976 mostraram que uma redução de um ciclo na duração do tempo de falta em determinadas linhas é capaz de aumentar a potência transferida em 250 MW. As funções de proteção tradicionais se baseiam em fasores, os quais são estimados por meio de algoritmos que usam janelas de dados com tamanhos normalmente de 0,5 a 1,5 ciclo fundamental. Assim, para evitar o atraso inerente ao uso de grandezas fasoriais, tem-se como alternativa o uso de funções de proteção no domínio do tempo. Pesquisas recentes apresentaram elementos direcionais implementados no domínio do tempo e que fazem uso de grandezas incrementais e limiares adaptativos. Neste trabalho, será apresentada uma investigação sobre a influência da componente CC de decaimento exponencial nestes elementos direcionais.

**Metodologia:** Utilizando-se de um sistema elétrico composto por uma linha de transmissão de 230kV/60 Hz, modelada como perfeitamente transposta com parâmetros distribuídos e constantes na frequência, foram simulados diversos cenários de falta no programa Alternative Transients Program (ATP) com o objetivo de identificar os casos mais severos da componente CC de decaimento exponencial. Para tanto, variou-se o ângulo de incidência de falta e o ponto de aplicação de falta ao longo da linha, monitorando a máxima amplitude da corrente de curto-circuito encontrada. Da superfície em três dimensões obtida, foram selecionados alguns casos para análise do desempenho da função direcional investigada. O algoritmo que descreve esta função de proteção foi implementado e aplicado para cada uma das simulações selecionadas. Na sequência, os tempos de atuação da proteção foram analisados considerando diferentes ajustes, bem como verificando uma possível aplicação de um filtro mímico digital.

**Resultados:** Dos resultados encontrados, percebe-se que, para alguns casos, o uso do filtro mímico digital pareceu ser benéfico para a proteção, pois reduziu o tempo de atuação. Entretanto, em outros casos, observou-se um atraso adicional no tempo de atuação da proteção. Da análise do desempenho dos elementos direcionais, é observado que o filtro mímico provocou oscilações em demasia, justificando-se a aleatoriedade das atuações estimadas. Contudo, o comportamento da proteção se tornou bastante imprevisível, fator este que é indesejável para os sistemas de proteção. A corrente réplica incremental utilizada na obtenção dos elementos direcionais mostrou ser capaz de minimizar a influência da componente CC de decaimento nas correntes medidas do sistema. Além disso, quando bem ajustada, a função apresentou tempos de atuação da ordem de um quarto de ciclo, não sendo necessário o uso de ferramentas adicionais para melhoria da velocidade do algoritmo em casos nos quais existe uma componente exponencial se

**Conclusão:** Segundo a literatura, os elementos direcionais avaliados são capazes de prover tempos de atuação da ordem de 1/4 de ciclo. Entretanto, tempos dessa ordem foram observados apenas quando do correto ajuste da proteção. O uso do filtro mímico não é recomendado, uma vez que tornou o comportamento da função de proteção imprevisível. Adicionalmente, de uma análise da corrente réplica incremental utilizada nos elementos direcionais, conclui-se que esta já consiste em um filtro mímico, sendo bastante efetiva na minimização da influência da componente exponencial nos sinais de corrente. Dos tempos de atuação observados, para diferentes ângulos de incidência de falta, mesmo quando da ausência do filtro mímico, percebe-se uma diferença: os elementos direcionais se mostraram mais rápidos quando da menor influência da componente CC de decaimento. Tal diferença se deve à quantidade de energia inicial nos primeiros instantes do curto-circuito, a qual é maior em situações nas quais a componente CC de d

**Palavras-Chave:** Componente CC de decaimento exponencial, domínio do tempo, filtro mímico, proteção direcional.
**Colaboradores:** Eduardo Jorge Silva Leite Jr.

# APRECIAÇÃO TEÓRICA DO USO DE MEMBRANAS SEMIPERMEAVEIS NO TRATRAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

*Joao Paulo Guimarães Telles*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Davi Tadeu Borges Marwell

**Introdução:** Neste trabalho, buscou-se entender os processos de tratamento de efluentes com a inclusão de membranas semipermeáveis na reutilização de água com objetivo de melhorar a qualidade final do efluente e potencializar sua aplicação. O processo de filtração com membranas semipermeáveis depende da utilização de um gradiente pressão, obtido por meio da inclusão de uma bomba no sistema de modo a vencer a perda de carga imposta pela membrana. Com isso, cada método de filtração apresenta uma característica peculiar. A filtração com membranas semipermeáveis têm permitido o consumo águas salobras no abastecimento humano e uso na irrigação. Esta pesquisa visa avaliar a aplicação de membranas de filtração por meio, informações dos fabricantes, de resultados experimentais e operacionais nos processos de microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa no tratamento de efluentes líquidos.

**Metodologia:** Para ponderação das informações coletadas, elaborou-se uma matriz com principais resultados experimentais e dados teóricos obtidos em trabalhos científicos. As informações coletadas foram a vazão de permeado, os tipos de membrana, os principais fabricantes, os custos de produção do permeado, os custos com energia elétrica e a pressão adotada nos processos avaliados. Com a organização dos resultados, aplicou-se uma análise estatística aplicando o software R com o objetivo de obter os argumentos mais frequentes.

**Resultados:** Com base nos trabalhos avaliados, a vazão média de permeado ou vazão produzida com a utilização de membranas de ultrafiltração foi de 32,1 L/(h.m²), considerando uma pressão média em torno de 0,3 MPa. Os principais usos identificados para esse processo foram o reuso de água e o uso industrial. No caso da utilização de membranas de osmose reversa, a vazão média de permeado verificada foi de 12,7 L/(h.m²), associado a consumo médio de energia elétrica de 2,48 kWh/m³ e uma pressão média de 2,7 MPa. Os trabalhos experimentais examinados mostraram que a utilização do pré-tratamento prévio contribui para melhorar eficiência do processo de osmose reversa. Para esse processo, os usos verificados foram o abastecimento humano, a irrigação e o uso industrial.

**Conclusão:** Os resultados demostram que o processo de filtração considerando a osmose reversa é o mais empregado, entretanto apresenta uma desvantagem operacional associada elevado consumo de custo de energia elétrica quando comparado com os outros métodos de filtração. A ultrafiltração mostrou-se uma alternativa factível no abastecimento público e na irrigação. Portanto, os processos de separação por membranas podem ser uma alternativa disponível com grande potencial de aplicação especialmente num contexto de crise hídrica.

**Palavras-Chave:** Membranas de Filtração. Osmose Reversa. Ultrafiltração. Tratamento de efluentes.
**Colaboradores:** Equipe do PIC do Uniceub

# Desenvolvimento de Aplicativo para Análise de Qualidade de Redes Celulares

*Joao Paulo Mendonca Goncalves*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): UGO SILVA DIAS

**Introdução:** Junto a crescente dependência dos serviços de telecomunicações e ao avanço das tecnologias de dados móveis, o usuário tornou-se cada vez mais criterioso com a qualidade de serviço oferecido pela sua operadora. No Brasil, as instituições prestadoras desses serviços lideram os rankings de reclamações do cliente. Tal situação favoreceu o surgimento de um projeto que teve como principal objetivo criar uma plataforma que mostrasse ao usuário, de forma clara e comparativa, a qualidade do serviço móvel oferecido por essas operadoras, e permitisse que ele tirasse suas conclusões sobre qual melhor produto oferecido.

**Metodologia:** Inicialmente, foi pensado qual seria a melhor maneira de disponibilizar essa plataforma ao consumidor. A ideia de um aplicativo celular foi eleita uma alternativa concebível. Além de amplamente utilizado, o aparelho celular permite acesso à informações essenciais para construção do projeto tais como nível do sinal da operadora e geolocalização. Assim, foi possível desenvolver uma aplicação celular que mostrasse em um mapa a qualidade do sinal de uma operadora em determinada região, possibilitando a comparação entre as diferentes prestadoras naquele local. Esses dados de sinal georreferenciado seriam coletados do aparelho celular dos próprios usuários, de forma colaborativa.

**Resultados:** Ao concluir o projeto, uma plataforma inicial foi construída, que mostra coerentemente como a qualidade do serviço das operadoras varia para uma determinada região. Além disso, foi observado que as medições feitas pelo celular do usuário se aproximam razoavelmente bem das medições feitas por equipamentos de alta precisão. A interface criada para o usuário mostrou-se bastante prática e suas informações fáceis de serem compreendidas.

**Conclusão:** O projeto desenvolvido efetuou seu principal propósito: disponibilizar uma plataforma simples para o usuário, porém com alto teor informativo. Tal trabalho mostrou-se aproveitável para as três principais esferas do mercado: consumidor, fornecedor e fiscalizador. O consumidor poderá analisar qual operadora fornece o melhor serviço móvel em sua região, o fornecedor conseguirá detectar qual região merece melhora na qualidade de sua rede e o fiscalizador, por sua vez, será capaz de auferir se as operadoras cumprem com as exigências mínimas de um serviço móvel adequado.

**Palavras-Chave:** Aplicativo Celular, Dados Colaborativos, Redes Celulares.
**Colaboradores:** LabRedes/UnB

# Estudo da qualidade da agua de uma várzea do Amazonas: hidrologia e ciclos biogeoquímicos

*Joao Pedro Rudrigues de Souza*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEREMIE GARNIER

**Introdução:** Ao longo do Rio Amazonas há planícies de inundação, chamada de várzeas, onde ocorrem processos que desempenham papeis importantes na dinâmica dos elementos químicos no rio. A Várzea do Lago Grande Curuai, localizada a entre Manaus e Óbidos, possui uma área superficial de 3660 km² (Maurice-Bourgoin et al., 2007) e é composta por mais de 30lagos. A Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS) é usada para análises geoquímicas desde a década de 1990. A técnica apresenta baixos limites de detecção e é eficiente para detecção de uma grande variedade de elementos químicos. O objetivo deste trabalho é analisar por meio de ICP-MS a composição química de sedimentos da Várzea do Lago Grande Curuai e conhecer a mineralogia destes.

**Metodologia:** Foram analisadas amostras de três perfis de sedimentos coletados em 2013 e 2015 na Várzea do Lago Grande Curuai. As amostras sólidas foram pulverizadas, fundidas com LiBO2 e depois solubilizadas em HCl no Laboratório de Geoquímica - UnB (LAGEQ). As soluções de amostras foram passadas para frascos plásticos, lavando-se os cadinhos e as paredes dos béqueres com água destilada e desmineralizada para minimizar a perda de amostra. A determinação de matéria orgânica foi feita por perda ao fogo. As análises elementares foram feitas em um espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). O erro das medidas ao longo da sessão analítica foi inferior a 5%.

**Resultados:** Obteve-se as concentrações de elementos maiores (Al, Fe, Na, K, Ca, Mg, Mn, Ti) e metais traço (Ni, Cu, Zn, Cr, Cd, Co, As, Mo, etc.) nos sedimentos. As quantidades de elementos maiores nas amostras foram transformadas em porcentagem de óxidos e a partir desses valores calculou-se a porcentagem de SiO2. Com os dados da perda ao fogo, foi possível fechar o balanço da composição química dos sedimentos. Observou-se correlação linear negativa entre alguns elementos: Mn e Fe, e Si e Al. Já para outros, como Rb e Al, e Y e Al, foram encontradas correlações positivas. A ausência ou presença de correlação entre os elementos foi usada para inferir os prováveis minerais presentes nas amostras. Foi observada a variação de alguns elementos ao longo da profundidade do perfil coletado para verificar se houve ou não alteração da matéria que transita pela várzea.

**Conclusão:** O conhecimento da composição química dos sedimentos analisados da Várzea do Lago Grande Curuai possibilitou a descrição da provável mineralogia das amostras. Com esse conhecimento pode-se agora analisar possíveis ciclos biogeoquímicos dentro dessa planície de inundação e entender melhor a dinâmica do fluxo de elementos químicos entre o rio e a várzea.

**Palavras-Chave:** varzea, sedimento, geoquimica
**Colaboradores:** jeremie garnier Patrick Seyler

# INTEROPERABILIDADE ENTRE SOFTWARES DA ENGENHAIRA CIVIL

*João Pedro Sovat de Freitas Costa*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): JOCINEZ NOGUEIRA LIMA

**Introdução:** Atualmente o processo de construção de uma edificação é fragmentado em diversas partes (projeto de arquitetura, de construção, de estruturas, elétrico, de cálculos, de gerenciamento, etc.) que envolvem diversos profissionais (arquitetos, engenheiros civis, elétricos, entre outros) Cada profissional geralmente elabora seu projeto e trabalho separadamente, o que muitas vezes depende de formas de comunicação que envolvem uma quantidade grande de papéis por não haver uma forma integrada e completa de informações dos projetos. E essa ineficiente comunicação pode gerar uma cooperação ruim e erros nos documentos de projeto que resultam em custos extras, atrasos em prazos, perda de qualidade e eventuais brigas judiciais entre os interessados na edificação.

**Metodologia:** Primeiramente foi feita uma análise do software Eberick, usado como instrumento na pesquisa, e um estudo da sua interoperabilidade e módulos de exportação para o padrão IFC. Essa análise foi feita estudando documentos da base de conhecimento, suporte e treinamento da AltoQI, empresa dona do Eberick, disponíveis em seu site.

Nesse estudo se observou que o Eberick, ferramenta pertencente à empresa AltoQI, lançou no ano passado (2015) a última atualização do Módulo Exportador IFC, que permite exportar arquivos feitos no Eberick para o padrão Industry Foundation Classes (IFC).

Essa funcionalidade possibilita ao Eberick partilhar informações de projetos com outros softwares BIM. Assim utilizando outros programas pode-se fazer a integração de projetos de diferentes especialidades da construção (hidráulica, elétrica, arquitetura, estrutural, etc.) e o projeto feito no Eberick importando o modelo IFC exportado do Eberick.

**Resultados:**

Com relação ao experimento um, se observou que o formato IFC permitiu a troca de dados entre programa diferentes, como foi mostrado na metodologia. Isso mostra a importância do modelo para uma melhor troca de informações e dados entre programas diferentes para um mesmo projeto, o que pode levar a melhor comunicação entre os diversos profissionais envolvidos em um projeto. Também observamos uma boa qualidade de interoperabilidade entre o Eberick e o Revit 2015 com relação às propriedades geométricas e dimensionais da estrutura do projeto.

Para o experimento dois, onde se exportou um template do Revit 2016 em IFC 2x3 e depois o importou no 2014, o objetivo era apenas testar se um arquivo realmente não abre em uma versão anterior do Revit e se com o formato IFC se é possível abrir. .

Em seguida se analisou os resultados do experimento três. Para relembrar no experimento três se exportou em IFC o projeto do Eberick aberto no Revit 2015 para os formatos 2x2 e 2x3 do IFC.

**Conclusão:** Esta pesquisa levantou os conceitos teóricos principais para a interoperabilidade entre softwares de diferentes empresas. Estes conceitos são: BIM; IFC; e ao conceito da própria interoperabilidade. Pesquisou brevemente os principais programas utilizados no mundo, bem como os softwares utilizados na pesquisa de forma mais detalhada.

Retomando os três objetivos propostos para a pesquisa, podemos concluir que:

Para o primeiro objetivo, “analisar a capacidade de interoperabilidade e troca de dados entre programas usados no mercado, fizemos o experimento de interoperabilidade entre os softwares Revit e Eberick, muito usados no mercado brasileiro, utilizando o formato padrão IFC. interoperabilidade entre diferentes versões do software Autodesk Revit”, vimos que utilizando o formato IFC é possível trocar dados de projetos com versões anteriores do programa Revit, mantendo propriedades com boa qualidade para a geometria e o dimensionamento de elementos retos.

**Palavras-Chave:** interoperabilidade, softwares, BIM
**Colaboradores:** João da Costa Pantoja

# Estimação de Parâmetros Multidimensionais em Cenários de Proximidade do Posto Máximo

*Joao Rabello Alvim*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Indicadores para Priorização de Atividades Docente via Currículo Lattes

*Joao Victor Freitas Machado*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALAN RICARDO DA SILVA

**Introdução:** A atividade docente nas instituições públicas de ensino superior normalmente compreende ensino, pesquisa, extensão e administração. A atividade ensino é exercida, salvo algumas exceções, por todos os docentes e a atividade pesquisa normalmente por aqueles que fazem parte da pós-graduação. Já as atividades de extensão e adminstração não são desenvolvidas pela grande maioria. No tocante à atividade de administração, diversos cargos como chefe de departamento, coordenador de graduação e pós-graduação, diretores de centros/institutos, secretários, decanos e reitor precisam ser preenchidos para que a instituição funcione. No entanto, essas funções que demandam certo tempo, e ainda não são bem remuneradas, não são almejadas por grande parte dos docentes, devido à redução no tempo para pesquisa e ensino. Este artigo propõe um sistema de indicadores, a partir dos dados do currículo Lattes, a fim de auxiliar as atividades da graduação, da pós-graduação e da chefia.

**Metodologia:** O Currículo Lattes é composto por diversas variáveis, e para a construção de um sistema de indicadores na área de docência é fundamental a seleção das variáveis que irão compô-los. A pontuação de cada variável pode e deve ser definida de acordo com a conveniência e a realidade de utilização do sistema de indicadores. Dentro desse contexto, se faz necessária a elaboração de um algoritmo computacional para extrair as informações relevantes do Currículo Lattes. O algoritmo desenvolvido no software SAS 9.4 importa o código HTML do Currículo Lattes e identifica por meio de palavras-chave blocos de informações como Identificação, Endereço, Orientações etc.

**Resultados:** A tela inicial do Sistema de Gerenciamento do EST, elaborada em linguagem HTML, é este composto por 6 subpáginas, a saber: “Carregar Lattes”, “Mostrar Lattes”, “Mostrar Indicadores”, “Publicações”, “Publicações Pós Graduação” e “Indicadores Qualis”, sendo os dois últimos voltados exclusivamente para a pós-graduação. A tela “Carregar Lattes” mostra a página de importação dos currículos Lattes dos docentes, sendo possível verificar a data da última atualização do Lattes e ao clicar em cima do nome do docente, uma nova aba é aberta com o referido currículo Lattes. Devido à incorporação do dispositivo de segurança Captcha, é necessário salvar a página do currículo Lattes de cada professor em uma pasta no disco rígido, o que pode ser feito 1 vez por semana, ou à medida que as atualizações no currículo Lattes sejam feitas. A tela “Mostrar Lattes” mostra as informações importadas dos currículos Lattes dos docentes e . A tela “Mostrar Indicadores” mostra a página com os indicadores dos docent

**Conclusão:** O trabalho de construção de indicadores a partir dos dados da plataforma Lattes permitiu o acesso de forma prática e rápida ao conteúdo de diversas informações como a produção, orientações e atividades administrativas dos docentes do Departamento de Estatística da UnB. O sistema só não ficou 100% on line, ou seja, com a importação direta do sistema Lattes, devido à utilização da segurança captcha utilizada pelo CNPQ. Com isso, a atualização dos currículos é feita de forma manual, necessitando salvar a página do currículo Lattes de cada docente. A facilidade que o sistema apresenta às informações de cada docente é importante em caso de consultas para fins de atividade da graduação como o Guia do Estudante, para fins da pós-graduação como a alimentação das publicações dos docentes na página do programa na Internet e a distribuição das publicações segundo o sistema Qualis, e para fins da chefia como a listagem das atividades desenvolvidas pelos docentes.

**Palavras-Chave:** Lattes, Cnpq, HTML.
**Colaboradores:** na

# Sistema de Rastreamento de Pacientes da Dengue via RFID (SRPDR)

*João Victor Moreira Matias*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GEORGES DANIEL AMVAME NZE

**Introdução:** Com o advento da venda em larga escala de tecnologias embarcadas de baixo custo, o presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento e avaliação do desempenho de um sistema automático para autenticação cadastral de pacientes clínicos, que contraíram a Dengue. Essa automatização é realizada via tecnologia RFID que possibilitará a identificação do paciente hospitalar com relação ao seu tratamento clínico. Por ter-se dificuldades em manter o correto rastreio de pacientes e cidadãos que possam ter contraído a Dengue, nos dias atuais em tempo real e com eficiência, propõe-se aqui uma solução baseada no uso de pulseiras RFIDs para cada paciente ao longo do seu acompanhamento clínico. Desprovido de qualquer tipo de senha física, o paciente poderá ser atendido com rapidez assim que chegar às dependências do posto de saúde ou hospital, graças ao seu cadastramento prévio em um servidor com banco de dados devidamente configurado (BD). A arquitetura aqui proposta será implementada em um sistema

**Metodologia:** As etapa a seguirem, estão de acordo com a proposta do plano de trabalho: Parte 1 - Aquisição de materiais: Foi realizada uma pesquisa acerca dos pontos de venda das tags RFID, comumente representada por cartões, chaveiros e pulseiras, e também uma placa RFID que detectasse a aproximação desta tag. Foram encontrados alguns kits dentro do território nacional, mas todos com dificuldades para aquisição imediata em território Nacional. Optou-se então pela compra de um kit (tags RFID + Placa de leitura) via Amazon. Um Raspberry Pi, previamente adquirido pelo grupo de pesquisa, foi utilizado para pré-configuração do servidor em ambiente Linux. Parte 2 - Implementação do Kit RFID + Raspberry Pi Em posse do Kit RFID, fez-se a configuração da placa de recepção RFID com o Raspberry PI. Fizeram-se testes de alcance entre as tags RFID e modulo de recepção RFID para fins de análise de testes de funcionalidade. Parte 3 - Implementação da Interface Web Realizou-se a implementação e co

**Resultados:** Atualmente, o reconhecimento da tag RFID junto a placa está devidamente implementada e funcionando via do Raspberry PI. A plataforma já realiza a aquisição dos dados dos pacientes via interface WEB. Atualmente, está sendo realizado uma otimização da plataforma de aquisição e disponibilização de dados.

**Conclusão:** Os resultados obtidos até o presente momento foram satisfatórios e como trabalhos futuros pretende-se evoluir para uma solução de teste em grupos de pequena escala e para depois ter-se o DF como piloto da presente proposta.

**Palavras-Chave:** Tags RFID, Raspberry PI, WEB, BD.
**Colaboradores:** João Victor Moreira Matias, Georges Daniel Amvame Nze

# Fase II – Aperfeiçoamento da simulação do ciclo de vida do lítio na cadeia produtiva de celulares como método didático na disciplina Engenharia e Ambiente da Faculdade UnB Gama.

*Joao Vitor Araujo Moura*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA VITORIA DUARTE FERRARI

**Introdução:** A inclusão das variáveis ambientais em processos produtivos pode ser um desafio para alunos de cursos de engenharia. A compreensão da inclusão dessas variáveis necessita de uma visão clara de como os processos funcionam e quais são os aspectos e impactos envolvidos. Os alunos das cinco engenharias da Faculdade UnB Gama têm contato com tais conceitos ao cursar a disciplina de Engenharia e Ambiente. Visando mitigar essa dificuldade, foi desenvolvido um jogo de simulação gráfica interativa do ciclo de vida de bateria de celulares, utilizando o lítio como matéria-prima. O jogo desafia o usuário a montar um processo produtivo corretamente, incluindo as variáveis ambientais a fim de obter sucesso. Ele foi desenvolvido utilizando o motor lógico que realiza operações básicas. A linguagem utilizada foi C++ com o uso da biblioteca SDL. O simulador foi desenvolvido para Desktop e é compatível com os sistemas operacionais Windows e Linux.

**Metodologia:** O método de desenvolvimento de software utilizado foi o Scrum, uma metodologia ágil de desenvolvimento de software que organiza um projeto por meio de iterações denominadas sprints. Nelas, o escopo da aplicação é obtido por meio dos usuários, entendido pelos desenvolvedores e suas funcionalidades são priorizadas em comum acordo entre esses dois interessados. Para a construção do jogo, foram feitas reuniões semanais para entendimento do problema e levantamento de requisitos, funcionais e não-funcionais, da aplicação. Após o levantamento de requisitos, as funcionalidades priorizadas foram projetadas por programas de computador que as implementam como produto de software. O produto de software estará pronto quando todas as versões planejadas estiverem finalizadas. Assim, o software é desenvolvido iterativamente, em incrementos constantes entregues ao usuário, como previsto nos valores e princípios ágeis de desenvolvimento de software.

**Resultados:** Cada fase do ciclo de desenvolvimento produz artefatos que auxiliam na construção da aplicação. Na fase de levantamento de requisitos, foi produzido um Documento de Visão de forma iterativa. Esse documento define a visão inicial do projeto e garante o alinhamento entre a visão dos usuários e dos desenvolvedores em relação ao software. Na fase de projeto, com a visão da solução mais concreta, foi iniciada a produção de um GDD - Game Design Document. Este apresenta as funcionalidades do jogo de forma detalhada e sistemática. Além disso, foram desenvolvidos protótipos de baixa fidelidade em papel. O código do jogo é mantido em um repositório no GitHub e possui uma wiki que mantém os documentos do jogo. O processo de codificação encontra-se em 75%, com o motor lógico finalizado e funcional e será testado por uma equipe de alunos da disciplina. Entrevistas e questionários serão avaliados para gerar relatórios consolidados, permitindo verificar se os resultados do projeto foram alcançados.

**Conclusão:** O simulador está em fase final de desenvolvimento. O principal desafio foi a tradução da necessidades que o jogo deveria suprir para as características dele. Tal dificuldade foi vencida com a produção de protótipos de baixa fidelidade em reuniões semanais em paralelo com a codificação do motor lógico do jogo, adiantando a fase de codificação, mesmo sem o escopo estar completamente definido. O objetivo a ser alcançado com o jogo é que os alunos aprendam, de uma forma lúdica e mais orgânica, como os processos funcionam e a necessidade da inclusão de requisitos ambientais, por demanda de leis, normas de certificação ambiental e boas práticas. Espera-se que tal aprendizado não aconteça de forma engessada, mas desafie os alunos a analisarem o ciclo de forma holística e construí-lo utilizando os conceitos aprendidos na disciplina de Engenharia e Ambiente. A produção do jogo é contínua e os resultados das avaliações permitirão a descoberta de pontos fracos e evolução contínua do jogo.

**Palavras-Chave:** jogos educativos, simuladores educacionais, ciclo de vida do lítio, engenharia e ambiente
**Colaboradores:** Prof. Ricardo Ajax Dias Kosloski (FGA) Prof. Edson Alves da Costa (FGA) Mateus Furquim (aluno FGA)

# Preparação e Caracterização da Ni-MCM-41 a partir de Cinza de Casca de Arroz

*Joao Vitor Nunes Correia*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PATRICIA REGINA SOBRAL BRAGA

**Introdução:** O arroz está presente na alimentação básica do brasileiro, tornando necessária uma quantidade muito grande para atender a população. Nesse contexto, o Brasil se apresenta como um dos maiores produtores do mundo, tendo a safra de maio de 2015 totalizando mais de 12 milhões de toneladas. A utilização da casca do arroz aparece como uma alternativa para diversificar a fonte de geração de energia no país por utilização da queima dessa biomassa. Essa atividade gera um subproduto que pode ser reutilizado denominado cinza de casca de arroz (CCA). Vários estudos na área de síntese de materiais mesoporosos, como a MCM-41, têm buscado o uso de silício a baixo custo, sendo obtido através do uso da CCA. Entretanto, as peneiras moleculares puramente de silício possuem uso limitado devido à pequena quantidade de sítios ácidos ativos ou de oxi-redução em suas matrizes. Assim, o objetivo desse trabalho foi melhorar as propriedades da MCM-41 obtida a partir da CCA utilizando níquel.

**Metodologia:** Para a síntese da MCM-41 foram preparadas duas soluções aquosas: (a) hidróxido de sódio 4,2 M (NaOH) e (b) brometo de cetiltrimetilamônio (CTABr) 0,14 M. Em um béquer foram adicionados 6 mL da solução de NaOH e 0,6 g de CCA submetido a agitação magnética e leve aquecimento. Posteriormente, foram adicionados 6 g Ni e 18 mL da solução de CTABr. A solução foi aquecida durante 30 min, sendo o pH controlado até aproximadamente 10 com auxílio de ácido acético. Em seguida, o conteúdo do béquer foi transferido para autoclave a 100 ºC por 7 dias. O sólido formado foi separado por filtração e lavado com 50 mL de água destilada e 50 mL de álcool até a completa eliminação dos íons de brometo. O produto sólido foi seco por 160 h e calcinado em etapas a 300 ºC/3 h/ar e 550 °C/3 h/ar, ambos submetidos à taxa de aquecimento de 10 ºC por minuto. O material obtido foi caracterizado por fluorescência de raios X (FRX/EDX), difração de raios X (DRX) e espectroscopia na região do infravermelho médio (FTIR).

**Resultados:** A CCA utilizada nesse trabalho apresentou composição química de 88,6% de SiO2 sendo considerada uma excelente fonte de silício para a obtenção do material desejado. Inicialmente foi preparado material sem o níquel para comparação. As vibrações dos grupos silanóis superficiais bem como os estiramentos assimétricos dos tetraedros da rede mesoporosa e das pontes Si-O-Si foram observadas pelo FTIR. Além disso, a principal diferença entre os espectros dos materiais com e sem metal foi observada no deslocamento da banda associada ao estiramento da ligação Si-O-Ni após síntese contendo o níquel. Esse material se mostrou característico de peneira molecular do tipo MCM-41 apresentando as reflexões características do ordenamento de longo alcance. Para comprovar a impregnação do Ni foi realizada a análise de FRX/EDX, a qual identificou a presença do metal.

**Conclusão:** A proposta de se obter um material do tipo MCM-41 a partir de CCA utilizando o método hidrotérmico após 7 dias de síntese se mostrou bem promissor, visto que as principais características da MCM-41 foram observadas pelas técnicas DRX e FTIR. A análise da FRX/EDX também permitiu observar a presença do metal na estrutura da MCM-41.

**Palavras-Chave:** material mesoporoso, Al-MCM-41, síntese hidrotérmica
**Colaboradores:** Os autores são gratos ao Laboratório de Catálise (LabCat) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB-IQ), ao MCT/CNPq, FINEP-CTPetro, FINEP-CTInfra, DPP/UnB, CNPq, FINATEC, FAPDF e Petrobras pela bolsa de iniciação científica e auxílios rece

# Uma Análise de Tensões e Efeitos Térmicos em Barragens de Concreto – Métodos Analíticos e Numéricos

*Jonas Yamashita de Farias*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LINEU JOSE PEDROSO

**Introdução:** Barragens são estruturas de grande porte, cujo objetivo é a retenção de um grande volume de água para a formação de um reservatório que será utilizado o consumo e geração de energia. Como consequência das suas grandes dimensões e das solicitações presentes, as barragens de concreto podem apresentar valores significativos de tensão no seu interior devido à essas ações como: carga hidrostática, peso próprio da barragem, sismos, o calor de hidratação do cimento, entre outras. Essas estruturas sofrem alterações nos seus comportamentos quando submetidas esses tipos de carregamentos. A compreensão dessas alterações é fundamental para garantir a segurança e a durabilidade da estrutura. Assim um estudo prévio do comportamento desse tipo de obra é de vital importância, não apenas devido aos grandes custos envolvidos na sua construção, mas principalmente pela segurança das pessoas que vivem nas redondezas e para a proteção do meio ambiente, tendo em vista que acidentes envolvendo esse tipo d

**Metodologia:** O trabalho consiste na análise de um perfil típico de uma barragem de concreto e o estudo das distribuições de tensões através do Método Gravidade (MG-analítico), implementado num conjunto de rotinas computacionais de calculo (CAL) de Tensões (TEM), denominado CALTEN. As equações do MG foram reproduzidas através de rotinas computacionais em Python pelos módulos científicos Scipy, Numpy e o pós processamento foi realizado pela biblioteca matplotlib, elaborando assim gráficos que permitem o melhor entendimento do problema. Além dessas equações o programa faz a análise de parâmetros de estabilidade globais do conjunto como o fator de segurança ao tombamento e ao deslizamento, o modulo e a posição da força resultante nas secções do perfil da barragem e a segurança contra a ruptura na junta de contato do paramento com a rocha de fundação a montante. Finalmente, a elaboração de uma GUI (graphic user interface) que permite o acesso rápido e a geração de gráficos coloridos, manuseáveis atra

**Resultados:** Como resultados obtem-se a elaboração de um programa capaz de fornecer, através de recursos gráficos de visualização amigável e de fácil manuseio, resultados de tensões, que permitem o entendimento do comportamento de uma barragem de gravidade, quando solicitada pela ações usuais.

**Conclusão:** O estudo valida o modelo analítico (manual ou através do Programa CADAM-Ca) e o compara com o método dos elementos finitos através do software comercial SAP.

Mostra-se também que a utilização do método analítico é uma ferramenta valiosa para uma análise preliminar de barragens de concreto devido ao seu caráter simplificado e rotineiro eliminando assim, para pequenos projetos de geometria simples, a necessidades de softwares sofisticados para os cálculos de tensões.

**Palavras-Chave:** Barragem de Concreto, Método Gravidade, Analise de tensões, Python.
**Colaboradores:** Sem Colaboradores

# Estudo, Proposta e Implementação de Protóptipo de Planejador Automático de Propósito geral

*Jonathan Mendes de Almeida*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CELIA GHEDINI RALHA

**Introdução:** O planejamento é um importante tópico da Inteligência Artificial (IA) e é amplamente utilizado em diferentes áreas da computação, tais como robótica e adaptação dinâmica de processos. Encontrar planos de ações que resolvam determinados problemas é algo de grande interesse para diversas situações. Um exemplo claro é o caso em que deseja-se encontrar que ações um determinado robô deve efetuar para alcançar um objetivo. Dentro desse contexto, algoritmos de busca e planejamento tem sido utilizado com um certo sucesso, principalmente no que se refere a aplicação da arquitetura do planejamento de ações orientado a metas. Orientado pelo Goal Question Metric (GQM), o objetivo geral desta pesquisa consistiu em desenvolver um protótipo de planejador a partir da análise prévia de modelos de planejamento. Como resultado, foi proposto um modelo de planejador e implementado (em C++) um protótipo de ferramenta de planejamento, incluindo uma comparação de performance com outro planejador.

**Metodologia:** A analise dos planejadores foi feita baseada no GQM, ou seja, a partir da definição de metas, perguntas e métricas, realizar a avaliação das ferramentas para então decidir o método mais vantajoso. Para a construção do interpretador da linguagem de planejamento, foi utilizada a linguagem C++ com orientação a objetos. O propósito desse módulo é transformar a entrada (input), expressa em uma linguagem alto nível,em dados interpretáveis pelo computador para que então possa ser utilizada no mecanismo de busca. O propósito do mecanismo de busca é utilizar os resultados gerados pelo analisador. A partir dos dados interpretados (do domínio e do problema), esse módulo tem como resultado o plano de execução para o determinado problema introduzido. O algoritmo utilizado nesse módulo é chamado de A* (A-Star), um algoritmo de busca que utiliza heurística, o que é bastante vantajoso quando comparado com algoritmos de busca em profundidade.

**Resultados:** Foi desenvolvido um protótipo de planejador baseado em PDDL. Foi feita uma modelagem de arquitetura para o planejador e uma proposta de modificação da sintaxe da linguagem PDDL contendo informações otimizadas para um planejador orientado a grid. Apesar de ser muito cedo para se medir performance, a comparação realizada apresentou resultados significativos uma vez que a ideia de se fazer um planejador de propósito geral no contexto de grids se mostrou vantajosa no que se refere a tempo de execução. O sistema desenvolvido obteve resultados bastante satisfatórios para o processamento que é feito até então (menos de 0,5 segundos para realizar o processo utilizando uma máquina que possui um processador de 1,3 GHz (Intel Core i5)). Em suma, analisando a proposta inicial do plano de trabalho e os resultados obtidos é possível afirmar que os resultados esperados foram alcançados.

**Conclusão:** O trabalho obteve os resultados além do esperado uma vez que foi possível realizar um estudo de caso e comparação do projeto desenvolvido com outro planejador que já disponível. O que foi inicialmente planejado a se fazer era: modelar o interpretador (em módulos), implementar os mecanismos de interpretação/planejamento e formalizar três exemplos em PDDL. Então, além do que foi inicialmente proposto, foi possível fazer uma comparação interessante de performance.

**Palavras-Chave:** automated planning, planejamento automático, PDDL, algoritmos de busca, planejador automático.
**Colaboradores:** Não existem colaboradores externos ao projeto.

# Desenvolvimento de Aplicativo para Análise de Cobertura de Sinal de Redes Celulares

*Jorge Guilherme Silva dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): UGO SILVA DIAS

**Introdução:** Cada vez mais os serviços de telecomunicação por redes celulares são utilizados pelas pessoas, especialmente após a popularização do fornecimento de acesso à Internet por esse meio. Com isso, se tornou cada vez mais frequente a quantidade de reclamações dos consumidores a respeito da qualidade dos serviços prestados pelas empresas do setor. A quantidade de reclamações e o fato de os dados utilizados para fiscalização dos serviços serem fornecidos pelas operadoras criaram a ideia do trabalho, que teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema colaborativo de medição de sinal de celular em que os próprios usuários participam fornecendo os dados de potência de sinal coletados por um aplicativo para dispositivos móveis. Os dados são georreferenciados e agregados em um sistema que permite a fácil visualização da qualidade de sinal de cada uma das operadoras em cada um dos pontos de sua área de cobertura.

**Metodologia:** De início, foram estudados conceitos envolvendo desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis que executam sistema operacional Android. Como os dados são agregados em servidores na Internet, foram também estudados conceitos envolvendo o desenvolvimento de sistemas Web e banco de dados, eliminando a necessidade de armazenamento local dos dados coletados. Seguiu-se então o estudo sobre os temas de maior importância relacionados ao desenvolvimento e também às características dos sinais que são medidos pelo aplicativo. Assim, com o desenvolvimento do aplicativo seguiu-se o desenvolvimento das aplicações Web, que além de receber, tratar e armazenar em banco de dados também é capaz de recuperar e agregar os dados armazenados, fornecendo informações a serem exibidas pelos dispositivos aos usuários.

**Resultados:** Ao final do trabalho, obteve-se uma plataforma inicial para medição colaborativa de sinal de redes celulares que permite aos usuários conhecer as intensidades de sinal medidas para cada uma das operadoras em locais pertencentes às suas áreas de cobertura. O aplicativo realiza a medição de intensidade do sinal e a envia ao servidor em conjunto com suas coordenadas geográficas. Então, a aplicação Web no servidor é capaz de determinar uma região que contem esse ponto recém-medido. As medições anteriores contidas nessa região são recuperadas e uma média de intensidade de sinal é calculada e armazenada. O aplicativo então pede informações atualizadas aos servidores, operação na qual se obtém os valores associados de polígonos, intensidade de sinal e uma cor indicando a qualidade do sinal de acordo com valores pré-determinados. O aplicativo mostra as informações coletadas em uma interface amigável ao usuário que contém um mapa. O processo de medição é repetido automaticamente de tempos em t

**Conclusão:** O objetivo principal, desenvolver um sistema colaborativo de medição da intensidade de sinal de redes celulares, foi alcançado. Com esse trabalho, o consumidor poderá saber como é o sinal de cada uma das operadoras nos locais em que mais costuma utilizar o serviço, podendo potencialmente contribuir na escolha da contratação dos serviços. Além disso, as informações geradas poderão ser utilizadas no monitoramento e fiscalização pelos órgãos competentes através da comparação com as informações fornecidas pelas operadoras. Essa possível melhoria na fiscalização poderia em geral contribuir para melhor qualidade dos serviços prestados. Além disso, as podem utilizar a plataforma para ganhar conhecimento sobre a sua rede e também obter informações para avaliar os pontos em que o serviço precisa ser melhorado e priorizar melhorias. Por fim, este trabalho também foi aceito para publicação no principal congresso nacional da área de telecomunicações - XXXIV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações

**Palavras-Chave:** Aplicativo Android, servidor Web, Banco de dados, Redes Celulares.
**Colaboradores:** LabRedes/UnB

# Estudos e Implementação de Algoritmos Aplicando Matemática Computacional

*José Marcos da Silva Leite*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CELIA GHEDINI RALHA

**Introdução:** Este projeto visa destacar a UnB em competições de programação, especialmente na Maratona de Programação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Dessa forma, trabalhou-se para o aprimoramento dos principais tópicos de matemática computacional relacionados as questões da Maratona de Programação da SBC, evento associado à Association for Computing Machinery (ACM) americana. O objetivo final é garantir um bom desempenho da equipe maratonista da UnB na competição. Os tópicos cobertos por este plano de trabalho englobam análise combinatória, teoria dos números, busca por ciclos e teoria dos jogos. Esses tópicos foram abordados através de paradigmas de resolução de problemas conhecidos na área de Computação, tais como: programação dinâmica, algoritmos gulosos e busca completa.

**Metodologia:** O livro Competitive Programming 3 (Halim & Halim, 2013) foi usado como guia básico, além de outras bibliografias relacionadas (Cormen et al., 2009, Revilla & Skiena, 2003). Para implementação dos algoritmos foram utilizados diversos juizes online, tais como: o juiz da Universidade de Valladolid na Espanha (uva.onlinejudge.org), o juiz online da Universidade Regional Integrada dos EUA (urionlinejudge.com.br) e o Codeforces (codeforces.com). Esses repositórios possuem vasto banco de problemas e viabilizam a correção automática de exercícios de competição. Conforme a resolução dos exercícios foram sendo efetuados, suas respectivas soluções foram inseridas em um repositório na Web, com a finalidade de servir como base para estudos de outros competidores de programação. Durante esta pesquisa, participamos de simulações de competições nos moldes da Maratona de Programação SBC/ACM para um melhor desenvolvimento do trabalho em equipe.

**Resultados:** Como resultado foi obtida a classificação para a final brasileira da XX Maratona de Programação da SBC/ACM. Resultado importante para o Departamento de Ciencia da Computação da UnB, uma vez que desde 2009 não se conseguia tal classificação.

**Conclusão:** Obter destaque em competições de programação é de grande interesse geral. Competidores para serem classificados precisam saber algorítmos e técnicas avançadas de programação. Este conhecimento e destaque atrai atenção para parcerias em pesquisas e investimentos na indústria. Neste projeto, visamos destacar a UnB em competições de programação da SBC/ACM. Este destaque foi obtido pela classificação para a Final Brasileira da XX Maratona de Programação organizada pela SBC/ACM.

**Palavras-Chave:** maratona de programação, programação competitiva, matemática, combinatória, teoria dos números, programação dinâmica

**Colaboradores:** Matheus Costa de Sousa Carvalho Pimenta, matrícula 09/0125789, aluno do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UnB

# Estudo de ligantes asfálticos com adição de fíleres

*Júlia Alves Porto*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCIO MUNIZ DE FARIAS

**Introdução:** A fluidez, o conforto e a segurança do tráfego de veículos em uma rodovia ao longo do ano estão diretamente ligados às características funcionais e estruturas da camada superfície de revestimento asfáltico. A camada de revestimento deve ser rugosa e impermeável, deve ter baixa susceptibilidade às variações de temperatura, e deve ter uma rigidez compatível com as demais camadas do pavimentos, de modo a absorver e transmitir as cargas dos veículos sem trincar nem apresentar deformações irrecuperáveis excessivas. O revestimento no Brasil é geralmente constituído de concreto asfáltico tipo CBUQ: uma mistura de agregados minerais miúdos e graúdos com ligante asfáltico (CAP), usinada, espalhada e compactada a quente. Para melhorar o comportamento do revestimento, podem ser feitas modificações no ligante asfáltico. Essas melhorias podem ser obtidas com a adição de polímeros ou de fíleres, que são materiais pulverulentos eletropositivos. Essa pesquisa tem como objetivo avaliar o comportament

**Metodologia:** O ligante original utilizado nesta pesquisa é classificado como CAP 50/70, de acordo com a especificação ANP No 19/2005 e foi fornecido pela Centro-Oeste Asfaltos. A mistura do ligante asfáltico com o fíler foi feita em um agitador mecânico munido de uma haste helicoidal, e o processo durou 45 minutos a uma temperatura em torno de 135ºC. Para melhor avaliação do comportamento de cada mistura, foram realizados ensaios de caracterização e de reometria. Os ensaios de caracterização têm como objetivo classificar o material dentro das especificações da norma brasileira para ligantes asfálticos. Os ensaios realizados foram: penetração (ABNT NBR 6576), ponto de amolecimento (ABNT NBR 6560), ductilidade (ABNT NBR 6293), e viscosidade rotacional Brookfield (ASTM D4402). O ligante asfáltico é considerado um material visco-elástico e termo-sensível. A reologia dos materiais foi avaliada com um Reômetro de Cisalhamento Dinâmico - DSR (ASTM D7175). Esse ensaio consiste na aplicação de uma tensão

**Resultados:** Os resultados obtidos nos ensaios de caracterização foram satisfatórios. O ligante original atendeu a todos os pré-requisitos da especificação ANP No 19/2005 para CAP 50/70. A adição de fíler resultou na diminuição da penetração, redução da ductilidade, aumento do ponto de amolecimento e aumento da viscosidade dinâmica. Foram obtidas expressões de regressão com alto nível de correlação, relacionando estas propriedades com o teor de fíler para cada material empregado. Dentre os materiais investigados, a cal hidratada foi o que resultou em modificações mais expressivas. O aumento de consistência também pode ser verificado no ensaio DSR por meio do aumento do módulo complexo (G*). O módulo do material aumenta com o teor de fíler, atingindo cerca de 4 vezes o valor do CAP 50/70 original a baixas temperaturas, entre 40 e 55 oC. Acima destas temperaturas, a mistura tende a ser fluida e o módulo é pouco afetado. Quanto ao ângulo de fase, este valor é acima de 80o em todos os casos, o que ind

**Conclusão:** Os resultados desta pesquisa apontam para a influência do tipo e teor de fíler na consistência do ligante asfáltico. Ligantes mais viscosos geralmente resultam em concretos asfálticos menos susceptíveis a deformações permanentes, porém isto deve ser verificado na continuação da pesquisa por meio de ensaios de fluência e de afundamento de trilha de roda em placas de CBUQ. Quanto à reologia, a adição de fíler aparentemente tem pouco impacto na relação entre comportamento viscoso e elástico a altas temperaturas, quando o ligante se torna mais fluido. Uma mudança significa é obtida com a alteração da estrutura do ligante por meio da adição de polímeros, como no caso de asfalto borracha. Nestes casos há um significativo ganho de elasticidade, evidenciado pelos baixos valores e redução do ângulo de fase.

**Palavras-Chave:** Ligante asfáltico, CAP 50/70, fíler, asfalto borracha, reologia
**Colaboradores:** Engenheiro Juan Gabriel Bástidas Martinez, MSc, Programa de pós-graduação em Geotecnia

# Caracterização mineralógica de rochas pelíticas da Formação Serra de Santa Helena (Grupo Bambuí) na região de Vila Boa de Goiás

*Julia Carvalho Rodrigues Belo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDI MENDES GUIMARÃES

**Introdução:** A Formação Serra de Santa Helena (FSSH), do Grupo Bambuí, foi definida como essencialmente pelítica, composta por siltitos e folhelhos cinza a cinza-esverdeados, com lentes de calcário cinza escuro (Dardenne, 1978). A região de Vila Boa de Goiás, situada na zona externa da Faixa de Dobramentos de Brasília, expõe rochas desta unidade. A determinação da composição mineral da FSSH necessita utilizar a difração de raios-X (DRX) como auxílio à descrição petrográfica, devido à granulação muito fina. Os processos diagenéticos são condicionados pelo aumento da temperatura, os quais acompanham mudanças principalmente do grupo esmectita/ilita. As medidas da largura e meia altura (FWHM) da reflexão 001 do par ilita/muscovita são utilizadas para calcular o índice de Kübler (KI), cujo valor indica estágio diagenético. O presente trabalho teve por objetivos: 1) identificação da composição mineral para interpretação de área fonte e 2) avaliação da intensidade da diagênese pela determinação de KI.

**Metodologia:** O trabalho adotou dois tipos de análise: descrição petrográfica de lâminas delgadas sob microscópio óptico e difratometria de raios-x. Para as análises difratométricas as amostras foram pulverizadas em um moinho de bolas e em seguida peneiradas a fim de se obter uma granulometria inferior a 325 µm, para análise de amostra total. A separação da fração argila foi feita por dispersão de 7,5g de pó em 150ml de água destilada. A mistura após 4 minutos no ultrassom, foi colocada em centrífuga a 750rpm por 7 minutos. O sobrenadante foi então centrifugado a 3000rpm por 35 minutos, decantando-se a fração argila, para preparação de lâminas orientadas. Estas foram analisadas sucessivamente após secagem ao ar (N), solvatação (G) e aquecimento (A), em difratômetro RIGAKU com tubo de cobre e filtro de níquel. Os softwares Petroledge e Jade foram utilizados respectivamente, para auxiliar na descrição petrográfica e interpretação dos difratogramas, incluindo-se medida de KI.

**Resultados:** De acordo com as descrições petrográficas, as rochas da FSSH são constituídas por quartzo, plagioclásio, mica e clorita detriticos. A granulação varia de argila a areia muito fina. Os grãos são bem selecionados, modificados por faturamento e substituição de feldspato por mica ou carbonato, localmente. Análises difratométricas de amostra total indicaram a seguinte composição mineral: quartzo, como constituinte maior, albita, feldspato potássico, clorita, muscovita/illita, calcita (eventualmente) como constituintes menores e hematita como traço. As análises da fração argila indicam a mesma composição, destacando os filossilicatos (clorita e muscovita/illita) com reflexões mais intensas que em amostra total. A tabela a seguir mostra os valores FWHM medidos em N e G, indicando KI correspondem à anquizona. Amostra análise (N) análise (G) Zona diagenética M012-I-60 0,33 0,33 Anquizona M012-XII-47 0,30 0,27 Anquizona M014-II-56

**Conclusão:** As rochas da FSSH são constituídas por quartzo, albita, feldspato potássico, clorita, mica (ilita/muscovita), calcita, eventualmente e hematita como traço. Esta associação mineral caracteriza sedimentos imaturos, provenientes de fontes pouco intemperizadas e pequeno transporte. Os cálculos da largura e meia altura das reflexões 001 da ilita têm valores entre 0,25 e 0,42, na fração argila tanto secas ao ar (N) como solvatadas (G), o que enquadra tais amostras na anquizona. Uma das amostras apresenta um valor superior a 0,42 quando solvatada, mas esta fora encaixada na anquizona, pois seu valor FWHM da fração argila é inferior a 0,42. Interestratificados esmectita/ilita podem ocorrer na anquizona, possivelmente sendo responsáveis pelo aumento do valor FWHM para amostras solvatadas, porém outros tipos de análise têm que ser realizadas para detectar esses interestratificados nas rochas da FSSH.

**Palavras-Chave:** Formação Serra de Santa Helena, argilominerais, Índice de Kubler, petrografia, difração de raios-X
**Colaboradores:** Laura Flores Brant Campos, Igor Póvoa Dantas, Rafael Brasil

# DETERMINAÇÃO DA ESTRUTURA DE NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS

*Julia Neves Prates Serrano*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALINE LIMA DE OLIVEIRA

**Introdução:** Dados de apreensão obtidos pela Polícia Federal (PF) mostram que novas substâncias psicoativas (NSP) têm entrado no país em quantidades cada vez maiores. Elas pertencem a diferentes classes de drogas, dentre elas as fenetilaminas, piperazinas, além das cetaminas e DMT que serão objeto de estudo desse trabalho. A cetamina é uma droga de abuso, ou seja, usada com fins recreativos, estimulantes, depressores, alucinógenos. Já o DMT também é classificado como droga de abuso e é mais utilizado na forma do chá do Santo Daime juntamente com o cipó mariri, um chá espiritual que causa alucinações. Alguns trabalhos já descritos na literatura mostram que a técnica de ressonância magnética nuclear (RMN) é uma ferramenta eficiente na elucidação de estruturas desses compostos. Nesse contexto, o presente projeto teve como objetivo principal caracterizar por meio da técnica de RMN de 1H e 13C as estruturas dos compostos cetamina e DMT apreendidos pela PF.

**Metodologia:** Para a realização dos ensaios de RMN, as amostras foram preparadas no Setor de Perícias Laboratoriais do Instituto Nacional de Criminalística da Polícia Federal. As amostras foram preparadas pela solubilização de ~10 mg de Cetamina em CDCl3 e ~10 mg de DMT em D2O. Os ensaios de RMN foram realizados no Instituto de Química da UnB onde os experimentos monodimensionais e bidimensionais foram obtidos a 28°C em espectrômetro Bruker Avance III HD (operando a 600,17 MHz para 1H e 150,93 MHz para 13C) com sonda de configuração BBFO. Os experimentos realizados foram: $^{1}$H, $^{13}$C, $^{13}$C-DEPT135, COSY, 1H-13C HSQC e 1H-13C HMBC.

**Resultados:** Para a cetamina, foi possível determinar que o sinal em d 2,43 é referente a única metila presente na estrutura. Os sinais em d 1,92 e d 1,79 foram atribuídos aos 1H do anel não aromático. Outros sinais são referentes aos 1H do anel aromático em d 7,90 e d 7,63. No espectro de 13C, o sinal em d 214,5 foi atribuído à carbonila presente na estrutura. Os sinais de carbonos quaternários d75,3, d130,1 e d 136,9 foram identificados pelo DEPT-135. Para o DMT, a partir do espectro de 1H foi possível identificar as metilas da estrutura em d 2,34, e os sinais de 1H do anel aromático na região entre d7,11 e d7,61. O sinal em d7,00 é referente ao 1H insaturado do anel de cinco membros. O sinal d 8,11 é referente 1H da amina. Nos espectros de 13C e DEPT-135 foi possível determinar, confirmados posteriormente pelo HSQC e HMBC, os carbonos das metilas em d 23,7, além dos carbonos quaternários em d136,3, d127,5 e d114,4. Os únicos CH2 presentes são facilmente identificados pelo DEPT-135.

**Conclusão:** Por meio da análise dos espectros de RMN foi possível confirmar a estrutura da cetamina e do DMT, bem como atribuir inequivocamente todos os sinais. Para a cetamina, interessante notar que o sinal d 2,43 é desblindado pela amina diretamente ligada a ele. Além disso, três dos 1H metlilênicos do anel não aromático apresentaram sinais característicos de 1H enantiotrópicos, ou seja, sinais com deslocamento químico diferente para cada 1H do CH2. Para o 13C, sinal d 214,5 foi atribuído a carbonila. Esse sinal está desblindado quando comparado aos valores da literatura, por estar próximo ao anel aromático. Para o DMT, o sinal em d 8,11 foi atribuído ao 1H da amina, claramente desblindado devido ao efeito do anel aromático e da dupla ligação do anel de cinco membros. Os espectros de HSQC e HMBC foram imprescindíveis para confirmar os demais sinais, em particular os 13C do anel aromático de ambas as estruturas. A RMN mostrou-se eficaz, fornecendo resultados precisos e de alta resolução.

**Palavras-Chave:** Cetamina, DMT, química forense, novas substâncias psicoativas, RMN.
**Colaboradores:** Dr. Adriano O. Maldaner - Setor de Perícias de Laboratório do Instituto Nacional de Criminalística (SEPLAB/INC) da Polícia Federal.

# Tecnologias criativas e sensorialidade com sistemas de sensores fisiológicos integrados.

*Julia Pessoa Souza*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MATEUS RODRIGUES MIRANDA

**Introdução:** Este plano de trabalho foi desenvolvido junto ao Projeto CNPq bolsa PQ 1A: ARTE E TECNOCIÊNCIA e REENGENHARIA DA VIDA: Sistemas Enativos Afetivos em Bioarte e Softwares Sociais como Inovação Tecnológica. Inicialmente a pesquisa está voltada à integração de sistemas de simulação e Realidade Virtual para a LART CAVE. Mas a aquisição de novos projetores para a Cave e software para integração do sistema da plataforma de simulação ainda em processo, leva a atender outra parte do projeto voltado a tecnologia de realidade misturada e dispositivos móveis, fora do ambiente da CAVE, com a instrumentação de uma bengala com acelerômetros para avaliação de comportamento de pessoas idosas ou PNEs. Trata-se de um sistema que resulta em protótipo que expande sistemas embarcados com sensores fisiológicos e tecnologias em mobilidade e saúde. Trata-se de uma inovação tecnológica em mhealth-saúde móvel e bem estar que reinventa a vida com um sistema enativo afetivo revelando as narrativas e seus afetos.

**Metodologia:** São usadas metodologias experimentais com a exploração de método cibernético e das lógicas dos sistemas computadorizados que variam conforme o hardware e o software. Programação de situações para interação em tempo real através de dispositivos acionados em processos combinatórios e probabilísticos por situações vividas tanto pelo pesquisador como para o participante durante a descoberta. Isso inclui: 1- Revisão bibliográfica sobre o estado da arte de obtenção de sinais fisiológicos em simulação, 2- Testes com os sensores adquiridos e definição de valores de referência, 2- Integração dos sensores em uma bengala usada para pessoas com limitação de movimentos, assim como sua ampliação do sistema para a tecnologia de mobilidade. 3- Testes experimentais para validação do sistema integrado, 4-Testagem e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos para variáveis por médias auferidas em afetos e 5-Discussões transdisciplinares, escritas de textos e apresentações.

**Resultados:** A execução desse plano de trabalho resulta no desenvolvimento do protótipo em formato de uma bengala instrumentada com acelerômetros para rastreio e uma metodologia para uso de sensores para obtenção de sinais fisiológicos e tecnologias móveis. Com os experimentos realizados obteve-se parâmetros e valores de referência de sensores do tipo: GSR, Acelerômetros, respiração e pulsação para avaliação de usabilidade de uma bengala por parte de idosos e pessoas com dificuldades de locomoção.

**Conclusão:** Esse projeto, dentro do escopo da Pesquisa em Bioarte e Saúde e mhealth com sistemas enativos afetivos atende seu objetivo de desenvolver uma pesquisa para o desenvolvimento de um dispositivo para avaliação, testagem e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos em saúde e bem estar. O dispositivo desenvolvido foi uma bengala instrumentada para captação de localização e rastreio, mapeamento de trajetos como narrativas e afetos nas enações com o ambiente em suas mútuas e reciprocas influências de usuários idosos e com dificuldades de locomoção. Pode-se afirmar que os sistemas enativos afetivos colaboram como tecnologia criativa e inovação em Bioarte e Saúde com sistemas enativos afetivos e respondem a problemas comportamentais da fisiologia e cognição/enação humano-ambiente. Pesquisas dos Novos Leonardos no LART UnB, somando saberes de várias áreas, contribuem para que a Arte se constitua num território íntimo de experiências afetivas na Reengenharia da Vida.

**Palavras-Chave:** Sensores fisiológicos, sistemas enativos afetivos, tecnologias criativas, inovação em saúde, Bioarte e mobilidade.
**Colaboradores:** Agradecemos o suporte do CNPq e da Universidade de Brasília – FGA Campus Gama.

# ANÁLISE DE VIGAS PAREDE DE CONCRETO ARMADO ATRAVÉS DE SOFTWARE DE ELEMENTOS FINITOS

*JULIANA DE SOUSA LINDGREN ALVES e João Vítor Ramos Fideles*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Marco Aurélio Souza Bessa

**Introdução:** Este trabalho tem como objetivo estudar o comportamento de vigas-parede de concreto armado, regiões especiais e não-lineares, onde a teoria da elasticidade tradicional não pode ser aplicada. Estudou-se as tensões existentes nestas vigas-parede, e os tipos de ruptura. Além disso, o trabalho passa superficialmente pela importância da armadura, o enrijecimento dos apoios e ainda analisa o concreto com tela soldada. A maior parte do trabalho serviu para melhor entender como funciona os modelos de biela-tirante no dimensionamento de estruturas e o uso de elementos finitos, como método de encarar problemas com não-linearidade.

**Metodologia:** Usando o software de elementos finitos, ABAQUS, tentou-se analisar comportamentos de vigas-parede para comparar os resultados com aqueles encontrados na realidade.

**Resultados:** Uma das finalidades foi o estudo do ABAQUS, buscando-se uma maior compreensão de como este funcionava e como era sua forma de gerar os resultados através das diversas ferramentas de análises que este possui. Os programas CAE são programas para análises em estruturas, dividida em passos: Parts – aonde são criadas as partes geométricas que compõem o modelo; Properties – aonde se define as propriedades dos materiais; Assembly- aonde se juntam as partes individuais para criar o conjunto final; Step – aonde se definem os passos de análise e as variáveis que interessam; Interaction – um passo opcional que define a interação entre as partes individuais e em quais passos cada uma pode se manifestar; Load – aonde se criam as condições de contorno e os carregamentos desejados; Mesh – aonde se discretiza o modelo no tipo de elementos finitos desejado; Job – aonde se define a análise desejada e se submete o modelo a esta análise; e finalmente, Visualization – a representação dos resultados.

**Conclusão:** Foram feitas muitas pesquisas relativas ao tema de Elementos Finitos, particularmente sobre o uso do software ABAQUS. No entanto, este software ainda é considerado novo no mercado, e portanto, as informações eram difíceis de se obterr, e estavam sendo, e continuam sendo, lançadas durante o projeto. Devido a isto, e ao fato de se referir a um tema acadêmico avançado, uma análise completa, conforme pretendida, ficou impossibilitada. Seria necessário um projeto mais longo e mais aprofundado para poder de fato comparar as vigas, especialmente para analisar a ruptura das vigas. Sendo assim, os objetivos relativos ao estudo sobre o tema e sobre aprender a utilizar o software ABAQUS foram atingidos, mas os outros objetivos, mais específicos sobre a comparação do modelo teórico com prático, não foram passíveis de finalização

**Palavras-Chave:** Viga parede; elementos finitos; ABAQUS.
**Colaboradores:** UNICEUB

# Avaliação do Potencial do Aproveitamento do Metano Gerado em um Biodigestor Anaeróbio em Escala Real Utilizado para o Tratamento dos Lodos Gerados na Estação de Tratamento de Esgotos Brasília Sul (ETEB Sul)

*Juliana Maciel Viana Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARIUSKA KARLA BARBOSA AMORIM

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Utilização de Metal Organics Frameworks (MOFs) em Processos de Fluxo Contínuo

*Juliana Neves Leite Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO OLIVEIRA RODRIGUES

**Introdução:** Metal-organics frameworks (MOFs) correspondem uma classe importante de materiais em próspero desenvolvimento. MOFs apresentam uma diversidade estrutural bem ampla, podendo gerar estruturas que englobam desde simples complexos zero-dimensionais, até infinitas redes com uma, duas ou três dimensões. Podem ser classificadas como redes híbridas de coordenação, nas quais fontes metálicas (íons ou clusters atuando como nodos) se coordenam com ligantes orgânicos (pontes entre os íons). A figura 1 representa a estrutura generalizada de uma MOF.Pesquisas envolvendo MOFs vêm aumentando muito nos últimos anos, havendo relatos da utilização de tais materiais em diversos campos científicos: armazenamento, separação e adsorção de gases,(7-11) carreadores de fármacos/drogas e neurociência,(12-18) catálise,(19) eletroquímica,(20) dispositivos sensoriais,(21) energia limpa,(22) entre outras. Alta capacidade de absorção, flexibilidade estrutural, tamanho uniforme de poros, ótima capacidade de troca

**Metodologia:** (I) Síntese dos Catalisadores: a) Foram misturados, em temperatura ambiente, 1,5g de PVP (C6H9NO), 2 mL de isopropóxido de titânio Ti(OCH(CH3)2)4, 2ml de ácido acético CH3COOH, 5mL de etanol e 0,1423g de nitrato de cério hexahidratado, Cd(NO3) . H2O, em um béquer de 50 mL, sob constante agitação. Foi necessário ajustar a viscosidade da solução para que esta passasse pela agulha (0,80x30mm) da seringa. A solução foi submetida a uma tensão de 10 kV para assim, ao ligar o equipamento de electrospinning, programado para 3,5ml/h de fluxo, a solução seja atraída para a placa metálica coletora das fibras que foram formadas Para atingir o objetivo pretendido, realizou-se diversas reações de Biginelli (esquema 1) com catalisadores (nanofibras de TiO2), dopados com nitrato de cério utilizando o forno de micro-ondas ANTON Parr, com a finalidade de otimizar a atividade catalítica com a variação de temperatura, foram obtidos diferentes rendimentos. b) As reações de Biginelli foram re

**Resultados:** As imagens de HRTEM mostram agregados de nanocristais de TiO2 com tamanhos na ordem de 200 nm e sugerem que o método de electrospinning é eficiente e barato para produção de nanocatalisadores. O teste de atividade, realizado de utilizando reator de microondas, apresentou um rendimento de 73%. Os testes em reator de fluxo estão em fase de otimização de parâmetros como temperatura e tempo de residência

**Conclusão:** Em decorrência da elevada área superficial as nanofibras dopadas com cádmio apresentam atividade catalítica promissoras para aplicação em reação de Biginelli. Os ensaios em reator de fluxo foram iniciados, porém parâmetros experimentais estão em fase de otimização

**Palavras-Chave:** MOF, nanofibras, Biginelli
**Colaboradores:** Gabriel Cardoso

# Impregnação de H4SiW12O40 em zeolita Y para aplicação em reações de esterificação de ácidos carboxílicos

*Juliene Oliveira Campos de França*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SILVIA CLAUDIA LOUREIRO DIAS

**Introdução:** Com a crescente demanda por processos ambientalmente amigáveis, o uso de catalisadores ácidos inorgânicos em reações homogêneas encontra mais obstáculos. Os heteropoliácidos (HPA) são utilizados na catálise homogênea, e são considerados superácidos menos agressivos ao meio ambiente. O desenvolvimento de HPA suportados em peneiras moleculares como catalisadores heterogêneos vem se destacando na catálise. A fim de superar limitações em relação a sua baixa área superficial, HPA podem ser suportados em diferentes matrizes. A zeólita Y apresenta maior área superficial e estabilidade térmica, favorecendo a aplicação de catalisadores suportados como alternativa mais rentável de substituição à processos convencionais. Diante do exposto o objetivo do presente plano de trabalho visa à preparação, caracterização estrutural e avaliação da atividade catalítica de H4SiW12O40 suportado em zeólita Y comercial (CBV 500).

**Metodologia:** Sintetizou-se catalisadores de HSiW suportados em zeólita Y (calcinada a 550°C/8h) nas proporções m/m de 4%, 7%, 9%, 13% via impregnação aquosa (volume da solução de 10 mL/g de zeólita, evaporação sob agitação a 150°C), e nas proporções de 5%, 7%, 9%, 12% m/m via impregnação incipiente (volume mínimo da solução aquosa de HCl 0,1M, secagem a 80°C/4h no rotaevaporador a vácuo). Os catalisadores foram calcinados a 300°C/4h. Características estruturais, morfológicas e ácidas foram determinadas por TG, ASAP, FT-IR e DRX. A estabilidade dos materiais obtidos foi verificada através de testes de lixiviação analisados por UV-Vis. Os catalisadores foram aplicados em reações de esterificação do ácido acético/oléico com butanol em reatores de 5mL, ativando-os à 300°C/1h em forno mufla e deixando a reação acontecer em diferentes intervalos de tempo, a 100°C, sob agitação. A proporção molar entre o acido acético e n-butanol foi de 1:2. A conversão do produto foi obtida por análise de CG-FID.

**Resultados:** A presença de HSiW na superfície da zeólita foi confirmada pelo aumento da banda característica em 921 e 817 cm-1 relatada para a estrutura do ânion de Keggin, pelo método de FT-IR. As amostras obtidas por impregnação aquosa apresentaram bandas menos intensas, indicando que este método foi mais agressivo ao suporte. Os dados obtidos por DRX indicam que o HSiW se apresenta bem disperso na superfície da zeolita e que com o aumento da quantidade de HSiW a cristalinidade diminui (mas, a estrutura da zeólita foi preservada). A análise de 27AlRMN indica um equilíbrio de desaluminação por parte do HPA que gera ambientes favoráveis para sua deposição. Dados do UV-VIS indicam boa interação entre a zeólita e o HSiW, já que as amostras não apresentaram lixiviação do HSiW, confirmada também pelos sinais de 29Si RMN em 84,7ppm. Os valores de conversão obtidos por CG-FID indicam bons rendimentos para alguns catalisadores, chegando a conversões acima de 60%.

**Conclusão:** Uma propriedade extremamente almejada nestes estudos de heteropoliácidos suportados é o correto controle do suporte e das condições de calcinação visando a não lixiviação da fase suportada, de forma que os catalisadores modificados apresentem os melhores resultados de conversão, seletividade e atividade catalítica. Os dois métodos de impregnação (incipiente e aquosa) foram utilizados a fim de se avaliar a influência do solvente e do pH na estrutura do ânion de Keggin. De forma geral, as amostras obtidas por impregnação aquosa apresentaram bandas menos intensas no FT-IR, indicando que esse método é mais agressivo ao suporte comparado com o método de impregnação incipiente. Este último método apresentou os melhores valores de conversão nas reações de esterificação, estabilidade e menores taxas de lixiviação. A diminuição da cristalinidade com o aumento de HSiW na matriz, sugere rompimento das ligações originais da zeólita na presença de HSiW que deve retirar o alumínio da rede da zeólita

**Palavras-Chave:** Esterificação, lixiviação, impregnação aquosa, impregnação incipiente, ácido silicotungstico, zeólita Y.
**Colaboradores:** Elon Ferreira de Freitas e José Alves Dias.

# modificação Quimíca da Lignina Visando à Obtenção de Compósitos Poliméricos

*Kaccnny de Matos Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABRICIO MACHADO SILVA

**Introdução:** A lignina é um polímero natural oriundo de materiais lignocelulósicos de grande disponibilidade na natureza, possui um baixo custo associado e é um subproduto da indústria de celulose. Possui um grande potencial para aplicação na produção de novos compósitos poliméricos além de ser uma excelente alternativa sustentável em vista da atual produção de compósitos poliméricos oriundos de materiais fosseis. A modificação da estrutura química da lignina para a obtenção de compósitos poliméricos é necessária devido à sua baixa compatibilidade com o estireno e outros monômeros vinílicos. Por este motivo, o objetivo principal deste projeto foi a modificação da estrutura da lignina (extraída de eucalipto) com anidrido metacrílico (AM) ou glicídil metacrilato (GMA) para assegurar uma dispersão apropriada da lignina graças ao aumento da sua solubilidade na fase orgânica no meio reacional.

**Metodologia:** A metodologia aplicada pode ser basicamente dividida em três partes, sendo estas: i) a extração da lignina feita pelo método Kraft Modificado. Basicamente, foi utilizado NaOH 15 % na proporção de 5 mL/1 g de madeira moída, cuja solução foi autoclavada por 1 h a 120 ºC/1atm, seguida de filtração e lavagem com água quente. O filtrado, rico em lignina foi precipitada com uma solução de HCl 10%, centrifugada e seca em estufa a 50 ºC. ii) Modificação estrutural da lignina via reações de esterificação realizada a 50 ºC, sob atmosfera de nitrogênio. Foram utilizados 6,1 mL de uma mistura de AM (GMA) e 1-metilimidazol (60/1) e 4 mL de 1,4-dioxano para cada grama de lignina natural. iii) ensaios de solubilidade com os monômeros vinílicos estireno, pivalato de vinila e acrilato de butila. Cerca de 0,05 g de lignina modificada foi disersa em 1 g de monômero e mantida a 85 °C por 1h. A caracterização feita, por ressonância magnética nuclear (RMN) e infravermelho (IV).

**Resultados:** Como resultado das reações observamos o tempo necessário para alcançarmos a maior substituição dos grupos hidroxila, sendo este uma reação de 4 horas, com uma substituição de hidroxilas superior a 80%. De acordo com os testes de solubilidade a lignina natural apresentou uma solubilidade em torno de 8 %, enquanto que a lignina modificada apresentou valores em torno de 40%, cujos resultados são bastantes similares aos dados de solubilidade em estireno reportados na literatura.

**Conclusão:** A esterificação da lignina apresentou resultado satisfatório quanto a substituição de hidroxilas com a reação de esterificação feita com anidrido metacrílico ou glicídil metacrilato. Desta forma, espera-se que a lignina modificada possa ser empregada na polimerização radicalar visando à formação de novos compósitos poliméricos via processo de polimerização sequencial do tipo massa-suspensão.

**Palavras-Chave:** Lignina, modificação estrutural, compósitos poliméricos, monômeros vinílicos.
**Colaboradores:** Priscila Araújo Victor

# Integração de dados batimétricos e topográficos para determinação da curva cota-área-volume do Lago Paranoá

*Kamylla de Lima Alves*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCO IANNIRUBERTO

**Introdução:** A problemática dos sistemas aquáticos das bacias do Rio Paranoá existe em decorrência da ocupação intensiva, do diversificado padrão de uso do solo e da falta de planejamento do processo de urbanização. Esta degradação vem acarretando a perda de cobertura vegetal nativa, o aumento de processos erosivos, alterações na qualidade da água e o assoreamento dos corpos hídricos (Menezes, 2010). Em regiões submersas, a utilização de método geofísicos, fornecem uma visualização contínua da superfície e subsuperfície. A aplicação destes métodos no estudo de reservatórios é de grande relevância e tem se tornado fundamental para análise qualitativa e quantitativa no processo de assoreamento de reservatórios. (SOUZA, 2006). Este trabalho tem como objetivo verificar a eficácia dos métodos geofísicos no processo de assoreamento no braço do Rio Torto no Lago Paranoá, realizar uma análise temporal comparando com estudos anteriores, bem como analisar de forma qualitativa a pluma de sedimentação.

**Metodologia:** A relação Cota-Área-Volume (CAV) é uma variável básica para a definição de regras operacionais de reservatórios, de análises de disponibilidade e demanda, de modelos de otimização e de sistemas de suporte a decisão dentro da bacia hidrográfica.O procedimento para elaboração da CAV, foi realizada no software ArcGis. Primeiramente, produziu-se o Modelo Digital de Terreno do Lago Paranoá, foram utilizados 376087 pontos coletados no levantamento batimétrico de 2009, mais 69 pontos de contorno do Lago Paranoá. Em seguida, a elaboração da curva operacional, afim de determinar o volume de reservatório e representar variações na capacidade de geração e energia. Em março de 2016, foi realizado uma segunda campanha com método da batimetria e geo-elétrica, apenas no braço do Ribeirão do Torto, com objetivo de obter conhecimento sobre o processo de assoreamento da região.

**Resultados:** Com a CAV foi possível definir a área e o volume para vários intervalos de cota e evidencia a necessidade um acompanhamento da estimativa do assoreamento para que seja calculado a vida útil da represa. É notório que no deságue dos efluentes há um acúmulo de sedimentos, devido à diminuição da capacidade de transporte do fluxo, pela pluma de deposição situada na foz do córrego e com profundidades inferiores a 1m. Para uma melhor análise e comparação dos dados, foi feito um grid com dados batimétricos adquiridos em uma campanha de 2009, coletados com a mesma metodologia. Desta forma, é possível verificar que há uma tendência do aumento da área assoreada e espalhamento da pluma de sedimentação. Com o grid da diferença entre os dados batimétrico de 2016 e 2009, é possível visualizar a pluma de sedimentos se formando no deságue do Ribeirão Torto. A variação máxima de profundidade no período analisado é de 1,7 metros.

**Conclusão:** Conclui-se que o braço do Ribeirão do Torto passa pelo efeito do assoreamento (volume de sedimento depositado de 11234,28 m3) que implica na redução progressiva da capacidade de armazenamento de água no reservatório. Os estudos evidenciam também o crescimento contínuo desta pluma, com acréscimo vertical máximo de 20 cm por ano.

Os resultados aprovam a eficácia da batimetria e mostra que o método por ser de extrema relevância para o monitoramento do assoreamento. Quando aplicados com certa frequência, podem fornecer informações qualitativas, como carga de sedimentos, espessura da pluma e locais propícios ao assoreamento. De tal modo, é indispensável a realização de monitoramento do Lago para planos de gestão de recursos hídricos.

**Palavras-Chave:** Assoreamento, Lago-Paranoá, Cota-Área-Volume, Batimetria
**Colaboradores:** Péricles de Brito Macedo, António Mendes de Carvalho, Henrique Llacer Roig, Diogo Olivetti

# Otimização e avaliação da Extração química de óleo de Andiroba e sua utilização para produção de biodiesel.

*Karen Beatriz Galdino Costa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIANA PETROCCHI RODRIGUES

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Otimização e avaliação da Extração química de óleo de Andiroba e sua utilização para produção de biodiesel

*Karen Beatriz Galdino Costa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIANA PETROCCHI RODRIGUES

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Meta Modelagem Aplicada em um Sistema de Medições

*Karine Santos Valença*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDNA DIAS CANEDO

**Introdução:** Processos de medição, especificamente na área de Engenharia de Software, são de grande importância para o sucesso das organizações. Dados importantes para estimativas de custo e prazo só podem ser obtidos por meio de medições sistemáticas. Porém, para que as medições obtenham bons resultados, é importante coletar os dados da própria organização. Sendo assim, é interessante que as empresas tenham uma base histórica de medições que pode ser modificada quando necessário. Sendo assim, o objetivo desse artigo é usar os conceitos de metamodelagem e suas aplicações práticas para melhorar a manutenibilidade das aplicações utilizadas pelas organizações de desenvolvimento de software. Dessa maneira, a proposta de metamodelagem contribuirá para a construção de uma aplicação que permita ao usuário definir suas próprias métricas, registrá-las em um banco de dados e realizar mudanças nessas métricas sem necessidade de mudar o código-fonte dessa aplicação.

**Metodologia:** Diante do objetivo proposto, para atingir os resultados definidos foi o realizado um mapeamento sistemático de literatura. Assim, foram levantadas questões de pesquisa relacionadas ao tema do estudo e foi elaborada uma estratégia de busca baseada nas definições da Engenharia de Software Experimental. Assim, foi realizada uma busca nas bases de pesquisa, utilizando palavras-chave relacionadas. Foi definido os critérios para a inclusão ou exclusão de artigos, a fim de reduzir o esforço com a leitura de artigos irrelevantes. Desse modo, os artigos incluídos foram lidos e foi analisado se responderiam à alguma questão de pesquisa. Seguindo essa metodologia, foi possível obter diversas fontes de pesquisa confiáveis e construir um embasamento teórico sólido para desenvolver resultados consistentes.

**Resultados:** Os resultados apresentam, inicialmente uma caracterização da metamodelagem de acordo com a literatura. Então, com base nessa pesquisa entende-se que um metamodelo pode ser definido como um modelo de uma linguagem de modelagem, e que o uso da metamodelagem aumenta a produtividade. Foi estudado, também, os conceitos de medição e sua importância. Com as várias fontes de pesquisa estudadas, entende-se que a medição é o processo de descrever algo, por meio de observações e registros, atribuindo valores numéricos à suas características. Além disso, na Engenharia de Software, a medição tem grande importância, visto que ela permite entender diversos aspectos das organizações. Com base nos estudos anteriores, foi construída a proposta de metamodelagem, e baseada nela, foi desenvolvido um modelo de dados que deu apoio para o desenvolvimento de uma aplicação. Além disso, a aplicação que permite os usuários criar e modificar suas métricas também foi implementada e é apresentada nos resultados.

**Conclusão:** Com base nas pesquisas bibliográficas e nos resultados obtidos, conclui-se que a medição contribui para as empresas de desenvolvimento de software, fornecendo informações sobre a performance e qualidade dos seus processos e produtos. Além disso, ao analisar os resultados obtidos, é esperado que com o uso da metamodelagem proposta ocorra um aumento na produtividade e na flexibilidade da base de dados das organizações ao definir suas métricas, visto que o usuário das aplicações não dependerá de métricas já existentes. A aplicação desenvolvida permite que várias organizações possam usufruir dessa proposta, reduzindo assim, seus gastos com a manutenção de seus sistemas.

**Palavras-Chave:** Medição, Metamodelagem, Método Goal-Question-Metric, Base de Dados Histórica.
**Colaboradores:** Professora Dra. Edna Dias Canedo, Aluna: Karine Santos Valença, Edna Dias Canedo, Professor MsC. Ricardo Ajax Dias Kosloski, Professor Dr. Sérgio Antonio Andrade de Freitas

# Estudos numéricos e experimentais de estruturas acopladas

*Karoline Matos da Hora*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GRACIELA NORA DOZ DE CARVALHO

**Introdução:** O avanço nas técnicas de dimensionamento estrutural permitiu uma maior esbeltes das estruturas. Isso aumentou a liberdade no quesito arquitetônico, porém tornou as estruturas mais vulneráveis. Em lugares com sismos, essa esbeltes aumenta a possibilidade de ruptura visto que o sismo pode atingir valores maiores que os previstos no projeto da edificação. Uma alternativa para o tratamento desse problema é o controle estrutural que visa, por meio do uso de sistemas adequados, controlar as vibrações excessivas em estruturas. Nesse sentido, o acoplamento de estruturas é uma técnica nova que busca dissipar a energia proveniente dos sismos. Esse estudo tem como propósito o estudo de pórticos acoplados submetidos a excitação sísmica.

**Metodologia:** Inicialmente, estudou-se, de forma numérica, o caso de pórticos de diferentes graus de liberdade submetidos ao sismo de El Centro: suas propriedades (massa e rigidez), os parâmetros modais (frequência, formas modais e fator de amortecimento) e as acelerações provocadas pelo sismo considerando as estruturas desacopladas e acopladas. Essa análise foi feita com o auxílio do software MATLAB (R2013a). Em seguida foram ensaiados experimentalmente modelos reduzidos de pórticos com as mesmas dimensões dos estudados numericamente e submetidos às mesmas situações. Toda a parte experimental foi realizada no Laboratório de Estruturas da Universidade de Brasílias no período entre dezembro de 2015 e janeiro de 2016. Ao final, foram comparadas as acelerações obtidas computacionalmente e experimentalmente.

**Resultados:** Notou-se uma boa aproximação entre os valores numéricos e os dos ensaios experimentais. Com as estruturas de um grau de liberdade, houve uma redução entre 5% e 20% nas acelerações. Já nas estruturas ensaiadas com múltiplos graus de liberdade a maior redução alcançou um pouco mais de 50% quando se consideram estruturas com propriedades de massa e rigidez diferentes.

**Conclusão:** A técnica de acoplamento parece ser uma boa solução para a redução dos níveis de vibrações em estruturas aporticadas submetidas a excitação sísmica. O melhor funcionamento ocorre no acoplamento entre estruturas com propriedades diferentes de massa e rigidez.

**Palavras-Chave:** Sismos. Acoplamento estrutural. Controle passivo.
**Colaboradores:** --

# Medida dos Parametros Básicos de Propulosr a Plasma do Tipo Hall Utilizando Sondas e Analisadores de Energia

*Kayo Vaz da Silva Araujo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE LEONARDO FERREIRA

**Introdução:** O propulsor do tipo Hall é um propulsor iônico empregado para impulsionar satélites e sondas espaciais. Os propulsores iônicos tem um empuxo pequeno, da ordem de milinewtons (mN). Contudo a vantagem do uso de propulsores iônicos em ralação aos propulsores químicos está em sua eficiência. Um propulsor iônico, consumindo a mesma massa de combustível que um propulsor químico convencional, é capaz de sustentar uma aceleração constante por mais tempo, podendo atingir grandes velocidades. Outra vantagem é propiciar uma vida útil mais longa para o equipamento do qual faz parte. Por essas e outras vantagens um propulsor iônico, do tipo Hall, tem sido cogitado como um sério competidor para a propulsão que levara a humanidade a Marte. O princípio de funcionamento de um Propulsor de Efeito Hall (PHall) para gerar empuxo é a projeção de íons acelerados e provenientes de uma fonte de plasma, o quarto estado da matéria. O PHall possui um cátodo virtual produzido pelo aprisionamento de elétrons po

**Metodologia:** No intuito de familiarizar o estudante com os plasmas varias atividades foram realizadas. Inicialmente o estudante cursou a disciplina Introdução a Física dos Plasmas, ele realizou experimentos de produção de plasmas via ruptura dielétrica no tubo de Crooks onde também pode se familiarizar com sistemas de vácuo. Para a caracterização do plasma no Propulsor PHALL foram empregadas uma sonda de Langmuir cilíndrica e um analisador de energia. O propulsor foi testado em uma câmara de vácuo. Inicialmente o vácuo é gerado por uma bomba mecânica até aproximadamente 1,5×10?²Torr, após esta marca foi ligada uma bomba difusora até alcançar uma pressão da ordem de 3×10?5Torr. As medidas foram feitas separadamente, primeiro com a sonda eletrostática de Langmuir e depois com o analisador de energia. Com a sonda de Langmuir foi analisada a corrente de partículas coletadas pela sonda. Variando o potencial da sonda em relação ao potencial de plasma foi possível construir a curva característica da s

**Resultados:** A partir de estudos dos processos de ionização foram obtidas curvas de Paschen do tipo E(campo elétrico) x P(pressão residual) no tubo de Crooks na faixa de pressão entre 10-1 mmHg e 10-3 mmHg e de campos elétricos entre 30 volts/cm e 60 volts/cm. Foi possível estimar a sessão de choque para ionização do ar ou seja do Nitrogênio. Densidades de temperaturas eletrônicas da ordem de 108 – 109 particulas/cm3 e 10eV a 30 eV foram obtidas com a sonda de Langmuir posicionada no interior do canal de corrente Hall do propulsor PHALL. Os valores obtidos nos experimentos estavam dentro da faixa de valores esperados nas condições de produção de plasma especificadas.

**Conclusão:** Processos de ionização, produção e aceleração de plasmas foram estudados e executados em varias configurações e condições de formação de plasmas. No tubo de crooks os processos de ionização do tipo avalanche de Townsend foram estudados e caracterizados. No propulsor PHALL uma sonda de Langmuir foi utilizada para determinar a produção e a aceleração do plasma. Os parâmetros obtidos estiverem em acordo com os parâmetros esperados para propulsores ele´tricos do tipo Hall.

**Palavras-Chave:** Propulsão a plasma, Propulsor do tipo Hall, empuxo, impulso específico, sonda de Langmuir, analisador de energia.
**Colaboradores:** José Leonardo Ferreira com Apoio do Programa UNIESPAÇO da Agência Espacial Brasileira - AEB

# Simulação numérica microestrutural da estabilidade de suspensões magnéticas polidispersas

*Késsia Tayná Azevedo Rodrigues da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RAFAEL GABLER GONTIJO

**Introdução:** Processos físicos podem ser simulados computacionalmente a fim de reduzir os custos de sua otimização e a utilização de reagentes químicos. No caso específico dos fluidos magnéticos, a simulação computacional é uma ferramenta importante para avaliar a formação de cadeias, as propriedades reológicas do ferrofluido e as condições em que os processos serão desenvolvidos, por exemplo. Neste tipo de fluido atuam, basicamente, dois tipos de força: a força magnética entre as partículas, a força magnética devido à aplicação de um campo externo e a força repulsiva devida à ação de um surfactante. Neste trabalho serão comparados três modelos de forças repulsivas, a força repulsiva baseada no potencial de Screened-Coulomb, a força repulsiva derivada do potencial clássico de Lennard-Jones e uma força repulsiva eletrostática que emula o comportamento de um surfactante molecular, em relação à eficiência em evitar sobreposição das partículas e ao custo computacional envolvido na simulação.

**Metodologia:** O problema a ser analisado é o de uma suspensão coloidal monodispersa e diluída de partículas permanentemente magnetizadas carreadas em um líquido viscoso e que não possui propriedades magnéticas, que podem ser submetidas a um campo magnético externo ou não. Este problema pode ser modelado simplificadamente como duas esferas perfeitas de raio unitário, submetidas a uma força atrativa magnética e a uma força repulsiva devida à ação de um surfactante. Em um código escrito pelos autores na linguagem Fortran foi implementado o método de Runge-Kutta de ordem 4 para resolver as equações e o somatório de forças envolvido no problema. O tempo de processamento e a distância mínima atingida entre os centros das partículas foi determinado, assim como a trajetória das partículas, quando submetidas a cada modelo de força repulsiva. O software gráfico Gnuplot foi utilizado para gerar os gráficos e o editor LaTeX Kile foi utilizado para redigir o artigo resultante do trabalho.

**Resultados:** Todos os modelos de força repulsiva analisados foram capazes de evitar a sobreposição significativa das partículas magnéticas. A distância entre os centros das partículas menor que duas vezes o raio unitário (erro menor que 0.15%) quando o sistema estava sob influências das forças repulsivas de Screened-Coulomb e Lennard-Jones ocorre devido à viscosidade do liquido. Quando o sistema foi submetido à força eletrostática que emula o comportamento de um surfactante, as partículas não chegaram a se tocar, ficando separadas por uma pequena distância mesmo no ponto mais próximo de suas trajetórias. Essa distância depende da concentração superficial de surfactante adsorvido às partículas e ao seu tamanho de cadeia. Foi possível encontrar uma combinação ótima de parâmetros para cada força repulsiva de modo a evitar a sobreposição de partículas ou torná-la desprezível.

**Conclusão:** Quando os modelos de Screened-Coulomb e Lennard-Jones são utilizados, as partículas colidem e sofrem deformação temporária. O tempo necessário para atingir a solução do problema computacional é igual para as forças de LJ e SC, e aproximadamente dez vezes maior para o modelo de força repulsiva que emula um surfactante, Com base nessas informações é possível dizer que o modelo de força repulsiva de SC é adequado para modelar situações onde a formação de dímeros ou cadeias é desejável e a utilização de passos de tempo muito pequenos não é possível. O modelo de LJ pode ser utilizado para modelar situações onde a formação de dímero não é desejada, com passos de tempo não muito pequenos. O modelo que emula um surfactante pode formar dímeros e cadeias, porém o passo de tempo requerido para isso é muito pequeno, o que pode impossibilitar essa utilização. Este modelo pode ser usado com passos de tempo menores para verificar o efeito de alguns parâmetros físicos no comportamento do ferrofluido.

**Palavras-Chave:** Ferrofluidos, Simulação, Força Repulsiva, Lennard-Jones, Screened-Coulomb, Surfactante
**Colaboradores:** Professor Dr. Francisco Ricardo Cunha e Edson Lucas Almeida.

# Estudo sobre aquecimento de xisto betuminoso e simulação numérica de equação de condução de calor para o contato entre um aquecedor e o xisto através de uma parede

*Keterly Eckhardt Trancoso*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YEVSEY YEHOSHUA SOBOLEVSKY

**Introdução:** O xisto betuminoso é uma rocha sedimentar com grande potencial energético. Com inúmeras reservas no mundo, sendo a segunda maior presente no Brasil, atualmente é explorado de maneira pouco eficiente. Uma destas formas é a extração por aquecimento, que envolve elevados gastos de energia durante um longo período de tempo até que se alcance a temperatura desejada. Visando reduzir gastos, este projeto tem como objetivo simular como é dado o aquecimento auxiliando na previsão de produção.

**Metodologia:** O comportamento de uma rocha ao ser aquecida é modelado pela equação de calor. Ao determinar que a transferência de calor é feita através de uma parede com temperatura constante e igual em toda sua extensão, pode-se assumir que a variação de temperatura ocorrerá em uma dimensão. Tomando o corpo aquecido como homogêneo, a equação de calor para uma dimensão nos fornece os valores previstos de temperatura de acordo com a distância na direção normal a parede e o tempo. Para a utilização de tal equação, fez-se uso do método das diferenças finitas, com as seguintes condições de contorno: temperatura no primeiro intervalo de espaço, onde ocorre o aquecimento, é sempre um, para qualquer tempo, no momento inicial, a temperatura é zero para qualquer posição, exceto a inicial, não há transferência de calor no último ponto. Foram implementados os métodos explícito e implícito.

**Resultados:** Desenvolveu-se programas em scilab para os métodos explícitos e implícitos. O método explícito foi implementado de maneira direta. Para fazer a retrosubstituição do método implícito, criou-se uma função separadamente que foi chamada no algoritmo do método. Os programas foram usados para testes com diferentes valores tempos e espaços, variando também o número de intervalos em cada. Cada teste gerou uma matriz que fornece a temperatura referente a cada intervalo de espaço e tempo, descrito pelas linhas e colunas, respectivamente. Com os valores obtidos representou-se graficamente a variação de temperatura, com a implementação de um código em scilab. Observou-se, como previsto em teoria, a dependência dos intervalos de tempo e espaço para a convergência do método explícito. Já o método implícito converge independentemente dos valores escolhidos para os intervalos.

**Conclusão:** Com resultados pode-se perceber a estabilidade dos métodos utilizados, onde o explícito converge para certos valores e o implícito converge incondicionalmente. Ainda em comparação de ambos, o primeiro faz uma melhor aproximação. Ao analisar o que se foi obtido trabalhando com apenas uma dimensão, nota-se a possibilidade de aplicação para demais dimensões, podendo inclusive a adaptação para coordenadas polares, se tratando assim, do aquecimento de uma barra cilíndrica. As considerações necessárias para este caso consistem da modificação da equação de calor para o novo plano de coordenadas. Futuramente, tal caso poderá ser levado a teste. A compreensão da propagação de calor em uma dimensão auxilia na previsão de uma forma produtiva de extração do xisto por aquecimento. Se tomado em conta mais condições referentes a propriedade do material uma análise mais completa será possível, assim como uma previsão da energia necessária para a extração de óleo de xisto.

**Palavras-Chave:** Xisto, condução de calor, equação de calor, diferenças finitas, scilab.
**Colaboradores:** Prof. Yehoshua Sobolevsky

# Quantificação de insumos do ciclo de vida de bioquerosene, do berço ao portão da fábrica

*Lays Furtado de Medeiros Souza*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA VITORIA DUARTE FERRARI

**Introdução:** Diante o crescimento da demanda de energética de combustíveis e a minimização de potenciais poluidores, há interesse do uso de fontes alternativas e renováveis que reduzam a dependência dos combustíveis fósseis, que tenham característica técnicas eficientes tanto quanto, que seja competitiva economicamente, socialmente e ambientalmente. Várias fontes de matéria-prima para a produção do bioquerosene de aviação podem ser consideradas, como as palmáceas, plantas que contêm açúcares, amido e óleo. Uma alternativa de produção inovadora que se destaca é a produção de bioquerosene da macaúba, que é indicada como uma das principais biomassas para produção de biocombustíveis devido à sua alta combustão e menor poluição. O aproveitamento econômico da macaúba pode ser medido em termos energéticos como produtora de óleo de polpa para a produção de biocombustíveis, produção de carvão de seu endocarpo, fins alimentícios e cosméticos

**Metodologia:** O escopo desse trabalho incluiu a identificação do cenário de biocombustíveis de aviação, caracterização da macaúba como matérias prima para produção de bioquerosene, rotas e processos médios de produção dentre os certificados pela ASTM, construção do modelo tecnológico de produção da produção do bio-óleo ao portão da fábrica. O objetivo geral desse trabalho é estudar o potencial energético da macaúba para produção de bioquerosene, de acordo com as características físico-químicas do fruto, rendimento e as rotas certificadas para a produção desse biocombustível. Os passos para cumprir o objetivo são: identificação e análise das rotas metabólicas, definição da rota selecionada, coleta de dados do fluxo de referência e elaboração de um modelo tecnológico de bioquerosene de macaúba.

**Resultados:** Foram levantados dados de caracterização físico-química da macaúba, analisados os processos e rotas de obtenções de bioquerosene, e identificado que a rota de obtenção do bioquerosene de macaúba mais eficaz para o tipo de biomassa ao qual a matéria prima está na forma de óleo vegetal é a de Ácidos graxos e ésteres hidroprocessados (SPK-HEFA) que é certificada também pela ASTM e definida por resolução da ANP. Conhecido a rota metabólica de produção do bioquerosene, foi iniciada a elaboração do modelo tecnológico, ainda em construção, de acordo com levantamentos de dados de trabalhos científicos/ acadêmicos e verificado que o maior aproveitamento do fruto para obtenção do biocombustível seria o óleo polpa, sendo assim a matéria-prima principal do objeto de estudo. O modelo apresenta o fluxo das matérias-primas, energia, equipamentos utilizados para a obtenção do bioquerosene, desde a obtenção óleo até a obtenção do bioquerosene. É observado que durando o processo há presença de coproduto

**Conclusão:** A elaboração do modelo permite identificar e compreender os processos produtivos da obtenção do bioquerosene de macaúba, permitindo visualizar mais claramente o processo produtivo identificando possíveis melhorias, como o reaproveitamento dos coprodutos, como a produção de torta animal com o coproduto da prensagem para obtenção do óleo da polpa, ou também utilização do endocarpo como carvão vegetal ativado, com alto poder calorífico e fumaça livre de emissões tóxicas, e ainda a produção alimentícia ou cosmética do óleo da amêndoa, e a elaborar ACVs consequenciais analisando diferentes cenários e comparando seus desempenhos ambientais. O modelo tecnológico é uma versão geral dos processos produtivos composto pelas etapas essenciais e comuns aos levantamentos de dados realizados. O Brasil tem um reconhecimento internacional pela experiência no uso de biomassa para geração de energia, portanto seria proveitoso o investimento de estudos mais aprofundados para futura produção em larga esca

**Palavras-Chave:** cadeia produtiva da macaúba, biomateriais, avaliação de ciclo de vida
**Colaboradores:** Katia Broeto Miller

# Síntese e caracterização de zircônia dopada com óxidos mistos de terras raras com proporções de 9 e 11% mol, utilizando o método dos precursores poliméricos Pechini.

*Lays Furtado de Medeiros Souza*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ARBEY MUNOZ MENESES

**Introdução:** Eletrólitos sólidos baseados em soluções sólidas de zircônia dopada com diferentes óxidos têm sido amplamente estudados nas últimas décadas pela sua elevada condução iônica numa ampla faixa de temperatura e pressões parciais de oxigênio (HUIJSMANS, 2001). As adições de óxidos de terras raras, como agentes de dopagem, têm mostrado que a estabilização da zircônia favorece a formação de um material de alta tenacidade, tendo grande influência no projeto das cerâmicas para uso industrial (STEVENS, 1986) Uma das aplicações principais deste composto é em células a combustível as quais ganharam importância no âmbito cientifico pela geração de energia limpa.A geração de energia com a utilização destes dispositivos apresenta grandes vantagens: baixa contaminação alem alto rendimento energético e a utilização de combustíveis alternativos ao petróleo como são o hidrogeno, hidrocarbonetos (gás natural) e biocombustíveis (etanol) (MAELAND, 2009).

**Metodologia:** O objetivo geral deste é determinar o uso do carbonato de terras raras rico em ítrio como possível aditivo de estabilização da zircônia na sua fase cúbica. Para isso foram considerados teores em mol de aditivo 9 e 11%, e o uso, preliminarmente, do método de síntese denominado precursor polimérico (Pechini). Para isso, o escopo desse trabalho incluiu levantamentos bibliográficos para estudo e compreensão, síntese do material utilizando o método Pechini, caracterização fisicoquímica do material particulado (análise térmica diferencial/termogravimétrica, difratometria de raios X e Microscopia eletrônica de Varredura), moagem, compactação e sinterização dos corpos de prova, caracterização elétrica dos corpos de prova.

**Resultados:** • Foram levantados informações sobre o método de síntese (pechini), e as formas de análise dos métodos. Assim, foi feito a síntese, onde os reagentes precursores utilizados foram o tetrabutóxido de zircônio e o carbonato de terras raras com as porcentagens de 9% e 12% no Laboratório de Materiais e de Química da FGA- UnB. • Foi realizado a ADT/TG onde nas amostras de 9% e 11% é visto um processo endotérmico a 73 e 70°C, respectivamente, referente à vaporização da água residual. O inicio do primeiro pico exotérmico é observado para as amostras iniciando ao redor dos 300 °C sugerindo o início da degradação da resina polimérica, decorrente da decomposição térmica das ligações simples do polímero, processo que termina em temperaturas de 446 e 441°C, respectivamente. • Foi realizado a DRX no Departamento de Geologia (UnB) pela disposição do equipamento, onde a amostra foi submetidas à condições de 02 a 80 graus, passo de 0,05 graus e velocidade de 5°/min. • Foi realizada moagem, comp

**Conclusão:** O método de síntese utilizado (Pechini), apresenta simplicidade de produção e homogeneidade química o que permite a reprodutibilidade de processo. Foi utilizado como matéria prima de dopagem o carbonato de terras raras em sua composição majoritária de oxido de ítrio onde as condições de sua produção ainda são limitadas. Foi necessário estudo e conhecimento dos métodos de caracterização para poder ser realizada as análises do composto.

Os principais resultados pressupõem obtenção de soluções sólidas a temperaturas menores que 650 °C, presença da fase cúbica da zircônia e pós com tamanho de partícula submicrométrico. Estas características consideram-se de interesse para fabricação de eletrólitos sólidos cerâmicos utilizados tanto para a fabricação de células a combustível como sensores de oxigênio.

**Palavras-Chave:** Síntese de pó, método Pechini, Células a combustível, espectroscopia de impedância
**Colaboradores:** Laboratório de caracterização de materiais FGA-UnB Laboratório de materiais Vítreos LAMAV UFSCar

# Avaliação dos parâmetros que influenciam na resistência à punção em lajes lisas de concreto armado e protendido

*Leandro Gabriel Albanaz Vargas*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS HONORATO DE OLIVEIRA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Desenvolvimento de sistema computacional de baixo custo para reconhecimento de íris

*Leandro Ximenes Bezerra de Medeiros*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): BRUNO LUIGGI MACCHIAVELLO ESPINOZA

**Introdução:** A estrutura da íris é formada nos primeiros anos de vida de uma pessoa, não é determinada geneticamente e permanece inalterada com o passar do tempo. A íris é bem protegida e apesar de ser uma parte do corpo de fácil visualização, é um componente interno do olho. Devido a isso o reconhecimento pela íris é adequada para sistemas de segurança de alto nível. O reconhecimento de íris poderia ser utilizado para desbloquear um celular, fazer transações bancárias, liberar acesso a locais privados e entre outras funções. A eficiência de sistemas baseados no reconhecimento de íris é maior que vários outros sistemas biométricos. Porem, ainda não é muito utilizado devido ao seu alto custo. Devido à isso o objetivo foi criar um sistema de verificação de baixo custo utilizando câmeras comerciais que seja capaz de informar se aquela pessoa é realmente quem ela está alegando ser. Esse sistema deve ser capaz de rodar em dispositivos de baixo poder computacional.

**Metodologia:** O sistema proposto é um sistema de verificação onde o usuário indica sua identidade e a mesma é verificada. O sistema foi divido em 2 partes: cadastramento e verificação. Para o desenvolvimento do sistema utilizou-se uma base de imagens capturadas da íris com cerca de 800 imagens sendo de aproximadamente 160 olhos diferentes. Inicialmente foi feito a segmentação da íris, após a segmentação aplicou-se a extração das características contidas na íris utilizando a Transformada Discreta do Cosseno (DCT) gerando assim um vetor de características. Para o cadastro de um novo olho utiliza-se 3 imagens. Na parte de verificação utiliza-se 1 imagem a qual é comparada com as imagens cadastradas anteriormente para o olho informado. Para essa comparação foi utilizado 2 técnicas sendo elas a distância entre vetores e a máquina de vetores de suporte (SVM).

**Resultados:** Procurou-se obter a maior taxa de acerto possível com baixo custo computacional. Utilizando a técnica de distância entre vetores obteve-se uma taxa de acerto de aproximadamente 89% para verdadeiros positivos e 95% para verdadeiros negativos, já com o a utilização da SVM obteve-se uma taxa de acerto de aproximadamente 89% para verdadeiros positivos e 99% para verdadeiros negativos. O tempo de execução observado para as duas técnicas de comparação foi de poucos milesegundos o que torna a execução praticamente instantânea à percepção humana.

**Conclusão:** Os resultados atuais indicam que é possível realizar um sistema de detecção de iris com câmeras comercias com um taxas de acerto adequadas. Estas câmeras estão presentes hoje em dia em diferentes dispositivos móveis/computadores pessoais. Sistemas baseados em detecção de iris podem ser utilizados para bloquear/desbloquear o dispositivo, acessar certos dados, realizar log-in de usuário, etc.

**Palavras-Chave:** Palavras chave: biometria, íris, DCT, baixo custo, SVM
**Colaboradores:** Lenadro Ximenes, Bruno Macchiavello

# MELHORIA DO SOLO LATERITÍCO DE BRASILIA COM ADIÇÃO DA FRAÇÃO FINA DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO RECICLADO

*LEILA CRISTINA DE CAMARGOS MARTINS*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Ivonne Alejandra Gutierrez Gongora

**Introdução:** Um problema facilmente encontrado quando se refere aos resíduos sólidos é a dificuldade de efetuar sua correta disposição, pois os aterros sanitários atuais possuem uma capacidade limitada de armazenamento. Isso porque esses materiais possuem propriedades diferentes dos demais resíduos, por outro lado, a implementação de novos aterros ou locais com capacidade de receber esse material implicaria na aprovação da população local, o que por si só já gera grandes transtornos. O RCD representa ainda, uma boa parcela de todos os resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos, gerando assim a grande preocupação com o descarte apropriado ou até mesmo sua reciclagem. Diante dos aspectos citados e relacionando o aproveitamento dos resíduos, esta pesquisa estudou a possibilidade de uso do material devidamente reciclado e misturado ao solo. Procurando o aumento da resistência do mesmo por meio de suas partículas finas e material cimentício, bem como as reações pozolânicas e físico-químicas.

**Metodologia:** Para as misturas a serem realizadas, foram escolhidas as seguintes porcentagens: 15% de RCD-R e 85% de solo. Também foram estipulados três tempos de cura sendo estes de 0 dias, 7 dias e 28 dias nos quais as amostras de solo-resíduo permanecem em câmara úmida em razão da ação das partículas cimentícias e reações pozolânicas presentes no material. Em seguida, realizou-se a compactação do solo natural e em 4 corpos de prova com energia modificada que posteriormente foram cisalhados em estado saturado com cargas de 800kpa, 600kpa, 400kpa e 200kpa de forma lenta e adensada com velocidade de 0,029mm/min. Isso com propósito de utiliza-los como comparativo de resistências após a realização dos mesmos ensaios e tempos de cura, porém diante da adição de resíduo. Novamente foi realizado o processo de compactação de 4 corpos de provas em energia modificada para cada respectivo tempo de cura, considerando para cada um dos corpos de prova uma tensão normal como as citadas anteriormente.

**Resultados:** A través dos ensaios realizados na presente pesquisa foi possível encontrar que para o ensaio de cisalhamento direto, teve-se um aumento da coesão e do ângulo de atrito nos distintos tempo de cura. Foi considerada como amostra comparativa o solo em estado natural saturado. Sendo possível observar que a mistura com 28 dias de cura apresenta um aumento significativo no valor da coesão, com relação ao do solo natural saturado. Sendo estes valores 112,28 kPa e 14,78 kPa respetivamente. Além do anterior nota-se que o ângulo de atrito teve um leve aumento ao decorrer do tempo dos períodos de cura. Mas também destaca-se que entre o período de cura de 7 e 28 dias, o referido ângulo ficou estável. Tem-se que ao considerar a mistura Solo-RCD, nota-se um considerável aumento na resistência da mistura com relação ao solo natural. Já quando as misturas são submetidas aos tempos de cura estabelecidos na pesquisa, nota-se um leve aumento na resistência das mesmas.

**Conclusão:** A coesão das misturas Solo-RCD aumenta gradativamente a medida que é submetida a tempos de cura maiores, quando comparada com os valores obtidos no solo em estado natural. Já o ângulo de atrito apresenta um leve aumento ao longo dos tempos de cura, até que fica estável após 7 dias.

Em quanto a resistência ao cisalhamento das misturas Solo – RCD, foi possível determinar um considerável aumento no valor da mesma. Isso ligado ao a efeito gerado pelas partículas cimentantes e atividade pozolânica presentes na composição do resíduo.

Com a realização da presente pesquisa, foi possível concluir que a utilização do resíduo de construção e demolição reciclado RCD, proporciona uma solução ambientalmente correta e eficiente tecnicamente, no caso de ser usado para melhorar as características mecânicas do solo.

**Palavras-Chave:** RCD, Solo Laterítico, Reciclagem, Tempo de cura.
**Colaboradores:** Não aplica

# MODELAGEM NUMÉRICA DE PASSARELAS METÁLICAS ATRAVÉS DA FERRAMENTA SAP 2000

*LEONARDO DA ROCHA MORAIS*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): HENRIQUE DE PAULA FARIA

**Introdução:** As passarelas de pedestre vêm sendo construídas a partir de sistemas estruturais cada vez mais arrojados com emprego de novos materiais e tecnologias, dando origem assim a sistemas bastante esbeltos. Uma consequência dessa tendência de projeto diz respeito a um aumento considerável dos problemas referentes à vibração e deslocamentos excessivos dos elementos estruturais. Os estados limites de utilização correspondentes a vibrações excessivas têm sido constantemente excedidos por parte dos projetistas de estruturas, assim como os critérios de conforto humano não têm sido utilizados de forma correta.

**Metodologia:** Utilizar o software computacional SAP2000 para análise de estruturas em elementos finitos para modelagem da estrutura e obtenção de resultados tais como esforços internos, deslocamentos e frequência natural.

**Resultados:** Os resultados serão analisados a nível da capacidade resistente do material e frequência natural da estrutura comparado com as normas vigentes no que diz respeito aos estados limites de utilização e serviço.

**Conclusão:** No intuito de analisar e verificar esforços, deslocamentos e deformações excessivas nas estruturas de passarelas, foi realizado a modelagem numérica de uma passarela metálica e observado seu comportamento no que tange ao conforto humano e aos parâmetros previstos em normas. Através das ferramentas computacionais de modelagem é possível observar se a função estrutura, dos componentes estruturais, exerce influencia de forma tecnicamente segura e viável no comportamento global da passarela.

**Palavras-Chave:** Passarelas, modelagem. software estrutural, SAP2000
**Colaboradores:** Professora Rosanna Duarte

# Desenvolvimento de Metodologia Analítica para a Determinação de Ibuprofeno Utilizando-se Eletrodo de Carbono Modificado

*Leonardo Pereira Martins*

**Unidade Acadêmica:** Química
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Jonatas Gomes da Silva

**Introdução:** Os fármacos, apesar de serem encontrados em níveis de concentração muito baixos, quando estão em águas naturais, potáveis ou residuais podem causar efeitos nocivos a saúde humana e ao meio ambiente. Diante da escassez de estudos no Brasil sobre a detecção e quantificação de tais substancias, em amostras de água natural, potável e residual, faz-se necessário o estudo e o desenvolvimento de métodos de análise para a detecção e quantificação desses compostos, com o objetivo de serem empregados no monitoramento de fármacos em amostras de água. Esses estudos são essenciais para uma maior compreensão e dimensão da contaminação por compostos bioativos, de águas naturais, potáveis e residuais. Nesse contexto, propõe-se a utilização de eletrodos de carbono modificados, possibilitando o aumento da sensibilidade, a obtenção de baixos limites de detecção e o aumento da seletividade, visando a determinação do fármaco ibuprofeno em amostras de água do Distrito Federal.

**Metodologia:** O desenvolvimento de metodologia eletroanalítica para a determinação do fármaco ibuprofeno, foi realizado por meio da voltametria de pulso diferencial (DPV) utilizando-se o potenciostato /galvanostato PGSTAT 101 (AUTOLAB) e uma célula eletroquímica composta pelos eletrodos MWCNTs(5%)-CPE (trabalho), Ag/AgCl (KCl 3 mol L-1) (referência) e platina (auxiliar). A solução padrão de ibuprofeno (Sigma) 1,0 x 10-2 mol L-1 foi preparada em água ultrapura (Biosistemas, 18,3 ?).

**Resultados:** Os eletrodos de pasta de carbono (CPE) e os modificados com nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWCNTs) foram testados em solução de K3[Fe(CN)6 e KCl com concentrações de 5,0 x 10-3 mol L-1 e 0,5 mol L-1, respectivamente. O melhor voltamograma foi obtido com a modificação de 5% MWCNTs. Foram otimizados os parâmetros voltamétricos e as condições experimentais do método: eletrólito suporte tampão Britton-Robinson (B-R) pH 5,00, amplitude de pulso 50 mV, velocidade de varredura (?) 50 mV s-1. No estudo para repetitividade de resposta, o eletrodo MWCNTs(5%)-CPE, não apresentou desvio padrão relativo satisfatório, indicando que as medidas (n = 10) sucessivas não são reprodutíveis. Portanto, novos estudos deverão ser realizados para a limpeza e renovação da superfície do eletrodo. Em seguida pretende-se obter a curva analítica, pelo método de adição de padrão, empregando o EPC modificado e a voltametria de pulso diferencial.

**Conclusão:** Os resultados obtidos mostram a viabilidade de aplicação do EPC modificado com MWCNTs na determinação de ibuprofeno, utilizando a voltametria de pulso diferencial, no entanto, sugere-se como alternativa para a determinação de ibuprofeno, com limites de detecção menores em amostras de água, a utilização de técnicas voltamétricas adsortivas.

**Palavras-Chave:** Voltametria, Ibuprofeno, Eletrodo de Pasta de Carbono.
**Colaboradores:** Não se aplica

# Análise de Técnicas para Redução de Ruído Colorido e Branco em Sinais de Voz

*Leonardo Rodrigo Silva de Meneses*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Modelagem conceitual para dados abertos do governo federal

*Leonardo Sagmeister de Melo*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O modo de produção de informação nos ambientes jornalísticos, em especial nas redações de jornais impressos ou online, tem como ponto de partida o editor de texto. Pela pesquisa que está em andamento no Projeto MDM - Mídias Digitais Multimodais, da UnB, percebemos que esse modo de produção pode ter duas práticas correntes: uma produção tradicional apoiada no uso de editores de texto de mercado ou uma produção baseada em CMS - Content Management Systems. A produção do texto tradicional, originária das antigas máquinas de datilografia e evoluída com recursos de edição e copidesque, é apoiada por softwares como o Write em Linux, o Word da Microsoft, Notepad, que geram textos com edições e imagens agregadas que em seguida, depois de salvos, são importados para as ferramentas de edição dos jornais, que o fazem (ou faziam) por meio de ferramentas (distintas do ambiente de edição de texto) de diagramação dos jornais impressos ou de páginas Web.

**Metodologia:** Alteramos o escopo do trabalho, inicialmente voltado para o Governo Federal, para ambientes de produção de jornais, pois não havíamos conseguido viabilizar via INDA. Logo, nos agrupamos ao Projeto MDM - Mídias Digiais Multimodais que visam o uso de ontologias para a produção de matérias jornalísticas. Para alcançar os objetivos de análise de requisitos, foram feitas análises das entrevistas com os jornalistas usuários das ferramentas, estudo de telas e funcionalidades das ferramentas. Pesquisa e estudo de tutoriais na Internet, nas páginas dos fabricantes e no Youtube, visando o entendimento do uso das ferramentas. Foram feitos desenhos de processo - mapeamento de processos, utilizando-se a ferramenta Bizagi para identificar e dispor na linha de execução as atividades relacionadas ao processo de produção de notícias utilizando-se para tanto das ferramentas de CMS analisadas. Elaboramos com o Protegé uma ontologia do contexto do Vírus Zika para ser usada no ambiente de CMS Semântico.

**Resultados:** Nos casos pesquisados, conhecemos algumas ferramentas de mercado, as quais descrevemos a seguir na tabela 1, e que revelam essas novas características de convergência do processo de produção da informação jornalística e que em especial modificaram fortemente o processo de produção de texto. No jornal OGlobo, por exemplo, são utilizadas duas ferramentas com finalidades específicas: o CCI NewsGate para edição de conteúdo impresso e o Escenic, ferramenta utilizada para a edição de conteúdo online. No entanto, para auxiliar o processo de atribuição de palavras-chave às matérias, é utilizada a ferramenta Zunnit, que realiza o reconhecimento automático e entidades (substantivos próprios por exemplo) que são sugeridos ao jornalista para representar o conteúdo. O jornalista seleciona ou rejeita a palavra-chave sugerida pelo Zunnit. Com apoio da ontologia do Vírus Zika, será possível fazer o reconhecimento das palavras-chave no texto.

**Conclusão:** Vimos que essas ferramentas revolucionaram os tradicionais modelos de produção de informação, de produção de textos, da produção dos jornais impressos e online em geral. No entanto, sob a ótica da gestão de conteúdo para a Web 3.0, sob a ótica da Web Semântica (Breitman, 2005), essas ferramentas de CMS ainda tem um longo caminho a percorrer. A começar pela falta de um controle terminológico das palavras-chaves que serão atribuídas aos textos , às matérias, às imagens e mídias hiperlinkadas. A atribuição delas é feita de maneira aleatória pelos autores/jornalistas, os quais vem adquirindo outras atividades potencializadas pelas nova tecnologias, o que os caracteriza, segundo Corrêa (2012) como curadores de informação em um novo cenário cibercultura. Identificamos neste projeto a falta desse novo perfil do profissional do jornalismo, a carência de ferramentas e ausência de abordagens de uso gerenciado de vocabulários controlados ou mesmo a existência de grupos de trabalho de terminólogos

**Palavras-Chave:** Dados abertos, web semântica, ontologias, produção de informação. CMS Semântico.
**Colaboradores:** Thais Mendonça Jorge Maria de Fátima Ramos Brandão Suzana Guedes

# O código XOOPIC para simulação de partículas em plasmas

*Leone Braga Teixeira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ANDRES MIRANDA CERDA

**Introdução:** O estudo de turbulência em plasmas é essencial para entender os mecanismos que dominam a dinâmica dos plasmas espaciais e de laboratório. O plasma do vento solar apresenta características turbulentas, por exemplo, espectros de energia das flutuações de velocidade e campo magnético com índice espectral próximos a -5/3, funções de densidade de probabilidades não-Gaussianas e multifractalidade. No laboratório, o plasma confinado em dispositivos tais como tokamaks também mostram espectros de energia típicos da turbulência. O uso de ferramentas teóricas, particularmente simulações computacionais, pode melhorar o nosso entendimento da dinâmica de plasmas turbulentos. Existem vários códigos computacionais que implementam o método PIC para simulação de plasmas de laboratório e espaciais. Porém, o acesso à maioria desses códigos é restringido, e o custo da licença de uso é extremamente alto. Até a elaboração da proposta do Plano de Trabalho para o Edital 2015 conhecemos apenas uma alternativ

**Metodologia:** Neste Plano usamos o código XOOPIC. Durante o desenvolvimento do trabalho, o aluno estudou a estrutura do código fonte, a sua configuração e instalação assim como a documentação da estrutura do código. Para a compilação do código utilizamos duas ferramentas para o sistema operacional Windows: Dev-C++ e o compilador Intel para Fortran e C++. Paralelamente, o aluno pesquisou a existência de outros códigos alternativos com licença de software livre disponíveis na Internet.

**Resultados:** Não foi possível a compilação do código XOOPIC no sistema operacional Windows utilizando os compiladores acima mencionados. O código faz uso de livrarias obsoletas para o sistema de janelas X11, comum em sistemas Unix e derivados. Existe código livre disponível para a simulação de plasmas utilizando o método PIC: o código CELESTE3D e o código PICON, com aplicações em astrofísica. Esses códigos estão atualizados e o desenvolvimento é ativo.

**Conclusão:** No momento de elaboração e proposta deste Plano de Trabalho, o Orientador tinha conhecimento de apenas um código disponível através de uma licença livre para a simulação de plasmas de laboratório e espaciais. Esse código, conhecido como XOOPIC, foi avaliado pelo Aluno. Devido à pouca ou nula documentação para compilação e instalação de XOOPIC no sistema operacional Windows, e a existência de outros códigos alternativos, o Aluno concluiu que a melhor alternativa é migrar para esses novos códigos ao invés de tentar desenvolver simulações utilizando o XOOPIC.

**Palavras-Chave:** Simulação numérica, Física dos Plasmas, Turbulência.
**Colaboradores:** Não se aplica.

# Isotópos de Nd aplicados à Formações Ferríferas Bandadas (BIF) dos Terrenos Arqueanos do Nordeste do Brasil

*Letícia dos Santos Bernardes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Desenvolvimento Evolutivo do Ambiente Virtual da Comunidade SAE no Portal do Software Público Brasileiro

*Leticia Karla Soares Rodrigues de Araujo*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VANDOR ROBERTO VILARDI RISSOLI

**Introdução:** O Programa de Apoio Educacional, conhecido como PAE, envolve o software educacional SAE (Sistema de Apoio Educacional) entre seus recursos tecnológicos e as técnicas pedagógicas usadas com o objetivo de realizar o processo educacional personalizado. O SAE é um Sistema Tutor Inteligente (STI) preocupado com o processo educacional e não somente com o estudante. Seu funcionamento objetiva auxiliar os principais participantes do processo ensino-aprendizagem (discentes e docentes) em instituições de ensino que se preocupam com a qualidade de seus processos educacionais (JEYSEL, 2007). Resultados interessantes têm sido alcançados na utilização deste tipo de software (STI), onde o SAE tem se destacado no âmbito da educação personalizada as características dos aprendizes que o utilizam. A equipe do SAE vem articulando o processo de proteção intelectual e liberação desse software como um software público brasileiro por meio do registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

**Metodologia:** As possibilidades existentes no novo ambiente virtual do PSPB são muito similares ao ambiente anterior, mas a integração entre os diferentes recursos disponíveis estão mais transparentes e facilitam a navegação dos associados as comunidades. A equipe do SAE realizou uma verificação da compatibilidade dos recursos existentes no novo ambiente e naqueles que estavam disponíveis no ambiente anterior, definindo qual deles seriam usados pela comunidade e como adequar outros aos padrões de serviços e interações anteriormente existentes. Assim, esses recursos e funcionalidades foram mapeados e adequados por meio da elaboração de páginas virtuais personalizadas em HTML (HyperText Markup Language), respeitando o padrão visual definido de maneira adequada a uma variada possibilidade de interações definidas em CSS (Cascading Style Sheets), que são aceitos pelo novo ambiente do PSPB (MARCONDES, 2005).

**Resultados:** O novo ambiente virtual da comunidade SAE no PSPU já está disponível interação ágil aos seus associados (membros da comunidade), além da disponibilização de vários de seus recursos, resultados e produções para consulta, por enquanto, dos desenvolvedores do SAE ou participantes do PAE. O PSPB está aguardando a regularização da solicitação junto ao INPI para liberar a comunidade do SAE ao público interessado. Por enquanto, a comunidade está privada para que a equipe possa continuar seu trabalho de ambientação com os recursos do novo ambiente do PSPB e o desenvolvimento do SAE, além de outros projetos relacionados a este STI e disseminado pelo PAE.

**Conclusão:** O compartilhamento de técnicas, métodos e recursos, geralmente, promovem a maturidade dos envolvidos e reflexões relevantes as alternativas coerentes a diversidade de demandas existentes nas diferentes áreas de conhecimento da sociedade atual. A Educação não é diferente, devendo ser estimulado o compartilhamento de alternativas exitosas ou não para aprendizagem de todos os envolvidos.

A morosidade para regularização desse compartilhamento está sendo superada e o SAE já se encontra hospedado no novo Portal do Software Público Brasileiro, embora ainda esteja sendo de acesso privado o empenho dos envolvidos tem conseguido vencer as “barreiras” e a liberação desse Sistema Tutor Inteligente está preste acontecer.

Dessa forma, o registro no INPI e a regularização formal junto ao PSPB e as instituições envolvidas no projeto estão em fase de finalização, gerando uma expectativa de ser efetivada a qualquer momento.

**Palavras-Chave:** Sistema Tutor Inteligente, Software Livre, Comunidade Virtual, Portal Software Livre.
**Colaboradores:** Cauê Mateus Oliveira Mateus Andrade de Oliveira

# Caracterização de Canais Sem Fio para Redes Celulares 5G

*Letícia Moreira Valle*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): UGO SILVA DIAS

**Introdução:** Flutuações aleatórias na amplitude e fase do sinal, dadas pelos fenômenos de sombreamento e multipercurso, deterioram o desempenho da comunicação, embora diversos mecanismos possam ser utilizados para combater os seus efeitos deletérios. Para a correta aplicação desses mecanismos, uma caracterização adequada do canal sem fio em desvanecimento – modelagem, análise e experiências com medições – é indispensável. Para isso, as distribuições de desvanecimento do sinal são usadas para modelar esses fenômenos que deterioram a comunicação sem fio. Nesse contexto, este projeto visa caracterizar os parâmetros de desvanecimento que serão experimentados pelas redes celulares de quinta geração (5G) com base no modelo de canal TWDP (Two-Wave with Diffuse Power) de forma a fornecer informações para as operadoras de redes celulares planejarem melhor as suas futuras redes e evitarem desconexões e falhas sistêmicas.

**Metodologia:** De início, um estudo sobre as definições e termos mais relevantes para o trabalho foi desenvolvido com base na literatura científica atual, seguido da construção de resumos sobre os temas de maior importância. Após o estudo introdutório sobre comunicações sem fio, redes celulares 5G e ondas milimétricas, foi necessário entender as distribuições estatísticas de desvanecimento rápido e lento, entendendo o significado dos parâmetros das distribuições mais conhecidas e da distribuição TWDP, que melhor descreve cenários na presença de ondas milimétricas. Uma rica base de dados experimentais foi colhida na Universidade de Campinas nas frequências de ondas milimétricas, sendo em seguida analisada por meio de um programa computacional desenvolvido neste projeto. Por fim, foi realizada a validação experimental dos dados processados com os modelos teóricos obtidos a partir da distribuição TWDP descrita por Durgin e Rappaport.

**Resultados:** A partir dos dados obtidos nas medições realizadas na Universidade de Campinas, gráficos de funções densidade de probabilidade (PDF) e distribuição acumulada (CDF) foram construídos e confrontados com os gráficos de PDF e CDF construídos a partir das fórmulas estatísticas da distribuição TWDP. Observou-se um bom ajuste entre as curvas práticas e teóricas das PDFs e CDFs para as frequências de ondas milimétricas na presença de desvanecimento em pequena escala, o que mostra o sucesso da distribuição TWDP em modelar o canal de comunicação sujeito ao multipercurso, onde o receptor recebe uma combinação de ondas propagantes que foram refletidas em prédios, veículos ou outros objetos do meio urbano. Também é apresentado nesse trabalho os valores mais frequentes para os parâmetros da distribuição TWDP para os dados coletados, o que pode ser útil na construção de valores « default » para um certo equipamento ou para realizar a calibragem de outros.

**Conclusão:** Através das ótimas curvas de ajuste obtidas pelo confronto entre as PDFs e CDFs práticas e teóricas, a investigação prática conduzida nas frequências de ondas milimétricas (com o objetivo de uso nas futuras redes 5G) mostra o sucesso da distribuição TWDP em modelar o canal de comunicação sujeito ao desvanecimento em pequena escala, objetivo desse trabalho de iniciação científica. Alem disso, o conhecimento dos intervalos de possíveis valores típicos assumidos pelos parâmetros de desvanecimento da distribuição usada pode ser muito útil para as operadoras de telefonia no planejamento e implementação da rede 5G no Brasil.

**Palavras-Chave:** Redes 5G, Canal rádio-móvel, caracterização estatística, desvanecimento, multipercurso, distribuição TWDP.
**Colaboradores:** .

# Epidemiologia Climática: estudo da influência do clima em doenças de veiculação hídrica, respiratórias e transmitidas por vetores

*Lis Vale Bentes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS HENRIQUE RIBEIRO LIMA

**Introdução:** Um ponto de vital importância para a qualidade de vida e bem estar populacional é a saúde individual, e como parte do coletivo o equilíbrio individual se transforma em uma questão de saúde pública e este se relaciona diretamente com variações externas, propulsadas no meio ambiente e catalisadas por meio de variáveis climáticas como temperatura e precipitação. De fato, observa-se uma forte relação entre o clima e a prevalescência de diveras doenças no Brasil. Por exemplo, estudos mostram que o fenômeno climático El Niño interfere nos padrões de chuva regionais e por conseqüência altera a dinâmica de insetos, em especial vetores, os quais têm no ciclo de vida estágios puramente aquáticos. Como consequência, um aumento de doenças transmitidas por vetores é observado em regiões sensíveis ao El Niño, como o Estado da Bahia. Dessa forma, busca-se neste trabalho avançar no conhecimento sobre o efeito do clima de larga escala (e.x. El Niño) na transmissão de doenças no Brasil.

**Metodologia:** Visando perceber a relação entre a variabilidade climática e doenças transmitidas por vetores, definiu-se primeiramente as fronteiras espaciais do estudo. Num segundo momento, buscou-se definir uma doença simbólica no cenário brasileiro que seja transmitida por um vetor que potencialmente responda a mudanças em variáveis climáticas como temperatura e precipitação. O histórico de casos de tal enfermidade foi buscado em registros efetuados pelos serviços de saúde nacional, estadual e municipal. Os dados climáticos foram obtidos da plataforma Hidroweb da ANA e do Instituto Nacional de Metereologia. Procedeu-se então com análises estatísticas de correlação linear, tendências e distribuição espacial dos dados.

**Resultados:** A dengue, por sua imensa presença e espectro de importância atual no Brasil, foi utilizada como ponto inicial de análise. O Estado da bahia foi selecionado inicialmente como estudo de caso e observou-se uma forte prevalescência do vetor Aedes Aegypti. Observou-se ainda um aumento no número de casos nos meses seguintes a um estação chuvosa acima do normal, que muitas vezes decorre do fenômeno do El Niño. Espacialmente, a primeira análise de tendências mostra que o número de casos tende a aumentar significativamente de acordo com os padrões de chuvas locais, especialmente nos municípios que alteram mais os padrões de chuvas com as oscilações climáticas.

**Conclusão:** Os resultados iniciais obtidos neste trabalho mostram a influência de variáveis climáticas de larga escala na variabilidade do número de casos de dengue no Estado da Bahia. Atualmente, modelos climáticos realizam previsões de tais variáveis, o que se torna informação útil na antecipação do número de casos de dengue pós estação chuvosa. Assim, os resultados obtidos aqui contribuem para a epidemiologia climática e para futuros estudos que busquem um melhor gerenciamento de recursos para a saúde pública a partir da previsão de picos de doenças durante períodos críticos.

**Palavras-Chave:** Epidemiologia Climática, Doenças de Veiculação Hídrica, Clima.
**Colaboradores:** NA

# Fractais e multifractais em fluidos e plasmas turbulentos

*Lorrany Fernandes Mundim*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ANDRES MIRANDA CERDA

**Introdução:** Os conjuntos fractais são objetos que apresentam propriedades matemáticas complexas, mas que podem ser estudados qualitativamente seguindo regras simples que geram figuras fáceis de reconhecer. As aplicações da geometria fractal são muito amplas, sendo exemplos de fractais as linhas costeiras dos continentes, as folhas das árvores, o formato dos flocos de neve, as variações de índices econômicos no mercado de ações, as flutuações de velocidade em escoamentos de fluidos turbulentos, e flutuações do plasma no vento solar. A geometria fractal tem sido útil em aplicações na engenharia, em particular para a construção de antenas de aparelhos celulares. Neste Plano de Trabalho foi feito um estudo de conjuntos fractais gerados usando modelos matemáticos.

**Metodologia:** Foi realizado o estudo dirigido dos seguintes conjuntos fractais: - Triângulo de Sierpinski - Floco de neve de Koch - Curva do dragão Esses conjuntos foram obtidos resolvendo equações iterativas com ajuda de recursos computacionais. Uma análise das propriedades auto-similares destes fractais foi feita através de repetidas ampliações das figuras geradas. Complementamos a análise gráfica através do cálculo do perímetro e a área dos conjuntos fractais.

**Resultados:** Ampliações feitas nas figuras geradas mostram que as características visuais da figura ampliada são similares às da figura original. No caso do floco de neve de Koch, a Aluna demonstrou que a área contida pela figura possui um valor finito, mas o valor do perímetro cresce indefinidamente, ou seja, tende ao infinito.

**Conclusão:** As propriedades auto-similares dos conjuntos fractais foi demonstrada através de repetidas ampliações. Para isso a Aluna utilizou linguagens de programação especializadas na geração de gráficos e figuras. O cálculo da área e do perímetro do floco de neve de Koch demonstrou que os conjuntos fractais possuem propriedades que os diferenciam de figuras geométricas tradicionais. A aluna manifestou interesse em dar continuidade à linha de estudo.

**Palavras-Chave:** Sistemas dinâmicos, fractais, turbulência.
**Colaboradores:** Não aplica.

# Tratamento da água do lago Paranoá utilizando membrana de microfiltração submersa, precedida ou não de coagulação e floculação.

*Lorrayne Abadia Martins*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CRISTINA CELIA SILVEIRA BRANDAO

**Introdução:** O DF se caracteriza pela baixa pluviosidade média e rios de pequeno porte. Assim, a utilização do lago Paranoá como fonte de abastecimento tornou-se uma alternativa necessária. No Brasil a tecnologia mais usada para o tratamento de água é o sistema convencional (coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção), mas nem sempre é possível atender os padrões de qualidade cada vez mais exigentes. Em vários países tais sistemas vêm sendo substituídos por membranas de microfiltratração ou de ultrafiltração. A tecnologia de membranas se destaca, entre outras razões, pela simplicidade de operação e produção de água com qualidade estável. Entretanto as membranas de microfiltração apresentam limitada eficiência de remoção de vírus e de matéria orgânica, mas tal desvantagem pode ser minimizada com uma etapa prévia de coagulação. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicabilidade da microfiltração (precedida ou não de coagulação) no tratamento da água do lago Paranoá.

**Metodologia:** Para atingir o objetivo geral faz-se necessário a realização de ensaios de microfiltração em escala de bancada, em batelada e em sistema contínuo, além de experimentos em escala piloto. Este trabalho focou na etapa em bancada, particularmente nos ensaios em batelada, que foram realizados utilizando a técnica de testes de jarros modificada para microfiltração. O coagulante adotado foi o sulfato de alumínio, com tempo de mistura de 30s (G ˜ 800s-1) e tempo de floculação de 15 min (G ˜ 60s-1). Utilizou-se membrana de 0,47 µm de poro, submetida à vácuo. A eficiência do tratamento foi avaliada com base na remoção de: turbidez e matéria orgânica natural - MON (medida por meio da absorbância à 254nm). A obstrução da membrana foi avaliada com embasamento na perda de fluxo (tempo para filtrar 150 mL de amostra). Os experimentos e as análises de qualidade da água foram realizados no Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) da UnB, seguindo procedimentos padronizados.

**Resultados:** Os ensaios de bancada em batelada tinham como objetivo a determinação de uma dosagem ótima de coagulante para otimizar a eficiência de remoção da microfiltração. Com base em trabalhos anteriores foi adotado o valor pH de coagulação em torno de 7, e doses de sulfato de alumínio entre 0 (sem a adição de coagulante) à 10 mg/L. A eficiência de remoção de turbidez e matéria orgânica natural (MON) pela membrana, sem utilização de coagulante, foi respectivamente de 50% e 77%. Com adoção do pré-tratamento com coagulação e floculação, as maiores eficiências de remoção de turbidez foram obtidas com as doses de 2 (62%), 4 (60%) e 8mg/L (63%) de sulfato de alumínio, enquanto que as maiores remoções de MON foram observadas com as doses de coagulante de 4 (77%), 6 (82%) e 8 (77%). Avaliando os tempos de filtração (indicador da obstrução das membranas) e as eficiências de remoção tem-se que duas doses são mais recomendadas, 6 e 8 mg/L de sulfato de alumínio.

**Conclusão:** Como pode ser observado dos resultados apresentados, a adição do coagulante sulfato de alumínio, com pH de coagulação em torno de 7, nas dosagens otimizadas, promoveu um melhora sensível na eficiência de remoção tanto de turbidez como da matéria orgânica natural (MON).Porém, em comparação à não utilização de coagulante, foi verificado maior obstrução da membrana. Embora o caráter inicial dos experimentos realizados, é possível dizer que a utilização da membrana de microfiltração precedida de coagulação apresenta potencial para ser aplicada no tratamento da água do lago Paranoá visando o abastecimento humano. A maior obstrução da membrana com uso do coagulante, entretanto, deve ser estudada com maior rigor nas etapas experimentais que se seguem (ensaios de microfiltração submersa em escala de bancada com escoamento contínuo), inclusive analisando o uso da aeração concomitante ao processo de filtração em membrana de microfiltração.

**Palavras-Chave:** Tratamento de Água, Lago Paranoá, Membranas de Microfiltração, Coagulante Sulfato de Alumínio, Abastecimento Público.
**Colaboradores:** Bruna Cesca Capelete

# Síntese de Materiais Carbonáceos via HTC

*Lorrayne Lins Suzuki*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SARAH SILVA BRUM

**Introdução:** As crises energéticas e ambientais têm desencadeado pesquisas visando o desenvolvimento de materiais de baixo custo, não tóxicos e ambientalmente corretos. Nessa perspectiva, o uso de diferentes biomassas se mostra bastante atrativo, por ser um material renovável, de baixo custo e disponível em grandes quantidades. Dentre as técnicas que estão sendo estudadas, a Carbonização Hidrotermal (HTC) vem se mostrando uma tecnologia promissora para converter biomassa em vários bioprodutos. Essa técnica que visa a produção de materiais com alto teor carbonáceo através de procedimentos que simulam os processos de fossilização natural. Os bioprodutos oriundos da carbonização hidrotermal são versáteis e aplicáveis na catálise, agricultura, armazenamento de energia, sequestro de CO2, processos de purificação etc. Nesse trabalho focou-se na síntese e caracterização de hydrochars, visando aplicá-los como precursores para a obtenção de carbono ativo e de materiais adsorventes.

**Metodologia:** A biomassa empregada nas análises, oriunda do cerrado brasileiro, foi lavada, seca e fragmenta com granulometria de 0,2mm. As amostras de hydrochar foram produzidas através de três testes onde empregou-se um reator de aço inoxidável com diâmetro interno de 59 mm e altura de 104 mm. No seu interior foi acoplado um copo de teflon com 86 mm de altura, diâmetro interno de 58 mm e capacidade total de 170 mL. Para as reações, aproximadamente 3,0 g de material foram colocadas no reator juntamente com 30 mL de solução aquosa com pH 4,0. O conjunto foi aquecido a diferentes temperaturas, 170, 180 e 190°C, durante 5h. Após o termino do processo, os sólidos foram filtrados a vácuo em papel filtro qualitativo, lavados com água destilada e secos em estufa a 105ºC durante 8h. Seguidamente foram caracterizados de maneira a compreender as propriedades estruturais e textuais, empregando-se técnicas de FTIR, Análise Termogravimétrica (TGA), Análise Elementar e difração de raios X (DRX).

**Resultados:** Os espectros de FTIR dos hydrochars apresentaram picos característicos dos grupos carboxílicos e lactônicos. Tais grupos podem favorecer o emprego desses materiais desenvolvidos como precursores para obtenção de materiais de materiais adsorventes. Por meio das curvas de TG e DTG pode se observar que o material produzido apresentou maior estabilidade térmica, possivelmente pelo processo de fixação de carbono e formação da massa de carbono fixo. Foi observado que material obtido com a condição mais branda de temperatura (170ºC) obteve melhor desempenho térmico. A análise elementar corrobora com os resultados obtidos nos termogramas, mostrando um aumento do teor de carbono e uma diminuição do teor de oxigênio para todos os materiais tratados hidrotermicamente. Nos difratogramas de raios-X da biomassa e dos materiais hidrotermicamente tratados foi possível observar que a carbonização hidrotermal tende a atuar, inicialmente, na estrutura carbonácea de maneira a tornar o material mais organ

**Conclusão:** Os resultados mostraram que o processo de carbonização hidrotérmica foi eficaze na obtenção de um material com potencial para o desenvolvimento de materiais de carbono ativo. A partir de CHN também foi possível observar a influência da HTC para aumento fixação de carbono tendo todas as amostras apresentado considerável aumento em comparação com a biomassa precursora. As observações feitas através dos dados de Raio X possibilitaram verificar a capacidade da HTC em modificar a estrutura cristalina da celulose, o que foi mais intenso no material tratado em maior temperatura. Por outro lado, durante as análises térmicas observou-se que o material submetido a uma menor temperatura no reator HTC se mostrou mais termicamente estável em comparação aos demais.

**Palavras-Chave:** Carbonização Hidrotermal, Hydrochar, Biomassa.
**Colaboradores:** Meire Éllen Gorete Ribeiro Domingos, Romário Victor Pacheco Antero, Sophia Luduvice Salomão

# Instrumentação eltrônica para integração de uma fonte de energia eólica a uma rede de energia elétrica

*Louise Cugula Couto*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Anesio de Leles Ferreira Filho

**Introdução:** Na geração eólica, a força mecânica advinda do vento é transformada em energia elétrica por meio de um sistema de conversão de energia cujos principais componentes são: turbina eólica, gerador elétrico, conversor de frequência e sistema de controle correspondente. O conversor de frequência é essencial para a solução de um dos principais desafios da geração de energia a partir do vento: a sincronicidade com a rede. De fato, tal equipamento permite a conexão do sistema de conversão de energia eólica (SCEE) ao Sistema Interligado Nacional (SIN), que opera com tensão e frequência praticamente constantes. Para tanto, ele trata e condiciona a energia gerada, adequando os níveis de tensão e frequência do SCEE aos da rede básica. Por estas razões, tem-se este trabalho que compreende o desenvolvimento de um sistema de condicionamento de sinais e controle para o conversor back-to-back a ser utilizado na bancada eólica em construção no Laboratório de Qualidade da Energia Elétrica (LQEE) da UnB.

**Metodologia:** O sistema de controle do conversor back-to-back é composto por placas de circuito impresso (PCI) que adquirem os dados da energia gerada pelo SCEE e atuam de forma a sincronizar o gerador à rede básica. O bloco de instrumentação e controle desenvolvido neste trabalho é constituído por placas de medição de corrente e tensão, de condicionamento de sinais, de interface com o conversor de frequência e de conexão do DSP ao sistema integrado. As placas de medição possibilitam a aquisição de seis tensões e seis correntes de linha AC, e uma medida de tensão do barramento CC. As placas de condicionamento de sinais são empregadas para adequar o sinal oriundo das placas de medição às entradas dos conversores A/D no DSP. A conexão do DSP ao sistema geral é realizada por meio de uma PCI que gerencia a comunicação entre as demais placas e o DSP. Por fim, a PCI de interface com o conversor se encarrega de receber via fibra ótica os sinais PWM advindos da plataforma DSP para o controle do equipamento.

**Resultados:** Os projetos das placas de circuito impresso integrantes do bloco de instrumentação e controle foram realizados em dois softwares de design e simulação de PCI, a saber: Fritzing e Proteus. A confecção das mesmas, por outro lado, foi delegada a uma empresa especializada, de modo que somente a soldagem dos componentes às placas foi realizada no LQEE. Até o presente momento, foram finalizadas as placas de medição de corrente e tensão, bem como as de condicionamento. De modo a verificar o correto funcionamento das PCIs fabricadas, realizamos diversos testes em laboratório que comprovaram a efetividade das mesmas para a obtenção e adequação dos sinais recebidos para a posterior leitura pelos conectores A/D do DSP. Ressalta-se que neste momento segue em processo final de fabricação as placas de interface com o conversor de frequência e a de conexão do DSP ao sistema. A qualidade empregada no processo de especificação destes dispositivos nos dá a garantia de que os testes a serem executados co

**Conclusão:** Conversores de frequência são equipamentos essenciais para a conexão de sistemas de conversão de energia eólica à rede básica. Em função disso, o sistema de condicionamento de sinais e controle do conversor, possui também um papel expressivo no que tange a injeção da energia gerada no sistema elétrico. Considerando-se estes aspectos, este trabalho concentrou-se no desenvolvimento de placas que possibilitam a adequada operação do conversor back-to-back utilizado na bancada eólica do LQEE. Os resultados experimentais obtidos até o momento comprovam a funcionalidade de parte do sistema, e caracterizam-se como indicativos de que o projeto em execução atingiu o objetivo proposto.

**Palavras-Chave:** Fontes Renováveis, Geração Eólica, Conversor back-to-back, Instrumentação eletrônica, Condicionamento de Sinais.
**Colaboradores:** Lélio Ribeiro Soares Júnior, João Pedro Carvalho Silveira

# Simulação do Escoamento Turbulento em um Motor de Foguete Híbrido

*Luan Henrique dos Santos Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABIO ALFAIA DA CUNHA

**Introdução:** Inúmeras tecnologias estão sendo aprimoradas para melhorar os foguetes atuais. O motor de foguete híbrido proporciona diversas vantagens, como a simplicidade, segurança, baixo custo e reinicialização de empuxo o que o torna adequado para uma ampla gama de aplicações, incluindo foguete de sondagem, míssil tático, veículo de propulsão e motores de espaciais. O funcionamento de um motor híbrido se assemelha ao de um combustível sólido, exceto que o propelente sólido é substituído por um combustível sólido, e o oxidante é injetado através do injetor central. Portanto, a mistura dos reagentes durante o processo de combustão híbrida é um grande problema quando comparado com combustível sólido. A pesar de conter características dos foguetes sólidos e líquidos os foguetes híbridos não atingiram desenvolvimento que os tornassem comerciais, como as outras tecnologias mencionadas.

**Metodologia:** Neste trabalho, de modo específico, pode dizer que o aluno irá gerar a geometria tridimensional de um motor de foguete híbrido. Esta tarefa só precisa ser realizada uma única vez. A partir desta geometria será criada a malha numérica de elementos finitos tetraédricos. Esta malha pode ser criada automaticamente em um programa adequado. Porém, para obtenção uma malha otimizada, com elementos de boa qualidade, é necessária a subdivisão do domínio completo em partes. O número de partes adequado deverá ser determinado durante o processo de criação da malha. A malha terá que ser testada em um código de simulação. Os primeiros testes de simulação serão realizados pelo aluno considerando escoamento laminar isotérmico permanente.

**Resultados:** Os resultados consistem em geometrais e malhas numéricas de um motor de foguete híbrido. Adicionalmente são apresentadas simulações do escoamento laminar isotérmico com o objetivo de verificação das malhas geradas. A malha de elementos gerada nesta etapa só servirá para o escoamento laminar. Para o escoamento turbulento outras malhas numéricas deverão ser criadas. Na verdade, uma nova malha terá que ser gerada sempre que o modelo for melhorado.

**Conclusão:** Após a realização de uma revisão bibliográfica e execução de tutoriais para aprendizado dos programas associados à geração de geometria e malha várias malhas de um motor de foguete foram geradas. Testes iniciais focaram na simulação do escoamento laminar, isotérmico, sem reações no interior do motor. Este foi o primeiro passo para a simulação completa do motor do foguete.

**Palavras-Chave:** Motor, foguete, simulação, malha, geometria.
**Colaboradores:** Prof. Dr. Carlos Alberto Gurgel Veras (UnB) Prof. M. Sc. Artur Elias de Moraes Betoldi (UnB) Prof. Dr. Luciano Gonçalves Noleto (UnB) Prof. Dr. Olexiy Shynkarenko (UnB) Prof. Dr. Augusto César de Mendonça Brasil (UnB)

# Simulação numérica da turbulência em plasmas de laboratório

*Luan Jose de Almeida Cardoso*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ANDRES MIRANDA CERDA

**Introdução:** O estudo de turbulência em plasmas é essencial para entender os mecanismos que dominam a dinâmica dos plasmas espaciais e de laboratório. O plasma confinado em dispositivos tais como tokamaks apresentam características turbulentas. O uso de ferramentas teóricas, particularmente simulações computacionais, pode melhorar o nosso entendimento da dinâmica de plasmas turbulentos. As equações que descrevem plasmas turbulentos formam um conjunto de equações diferenciais parciais e não-lineares, sendo necessário o uso de métodos numéricos para resolver essas equações. Frequentemente, modelos de sistemas dinâmicos descritos por equações não lineares podem apresentar uma grande variedade de comportamentos ou regimes, por exemplo, regimes periódicos, onde o comportamento do sistema se repete cada certo tempo, e regimes caóticos, onde há flutuações aparentemente aleatórias que nunca se repetem. O estudo de transições entre regimes é de grande interesse, já que permite a previsão de mudanças abrupta

**Metodologia:** Para a simulação de turbulência em plasmas de laboratório utilizamos um código computacional que resolve as equações Hasegawa-Wakatani, que são um conjunto de equações que modelam o plasma como um fluido para descrever as flutuações de densidade e potencial eletrostático em dispositivos de confinamento de plasmas de laboratório conhecidos como “tokamaks”. O código está escrito em linguagem FORTRAN, e resolve as equações envolvidas usando o método numérico de diferenças finitas.

**Resultados:** Observamos um regime de sincronização das flutuações de densidade e de potencial eletrostático dependendo do valor de um dos parâmetros das equações. Essa sincronização é observada como um acoplamento entre as oscilações de densidade e potencial. Através do cálculo numérico da estabilidade desta sincronização foi observada uma transição de um estado sincronizado para um estado não-sincronizado.

**Conclusão:** A sincronização entre as flutuações de densidade e de potencial eletrostático é de interesse para o confinamento de plasmas de laboratório. O estado sincronizado observado nas simulações mostram padrões simples em comparação com o estado não-sincronizado, em que os padrões mostram características turbulentas. Portanto, a sincronização das flutuações de densidade e potencial eletrostático é responsável pela redução na turbulência de plasmas, facilitando o confinamento de plasmas em dispositivos tais como "tokamaks".

**Palavras-Chave:** Sistemas dinâmicos, turbulência, sincronização.
**Colaboradores:** Não se aplica.

# CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS DE ALTERAÇÃO HIDROTERMAL DOS BASALTOS DA FORMAÇAO PARAUAPEBAS UTILIZANDO GEOQUÍMICA E ESPECTROSCOPIA DE REFLECTÂNCIA.

*Luana Machado Campos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CATARINA LABOURE BEMFICA TOLEDO

**Introdução:** A Província Mineral de Carajás é reconhecida mundialmente por ser uma das principais províncias de depósitos minerais do mundo. Localiza-se na região norte do Brasil, estado do Pará. No Domínio Carajás encontra-se o Grupo Grão-Pará, o qual é constituído por uma sequência vulcanossedimentar composta por jaspitilitos limitados no topo e na base por rochas máficas da Formação Parauapebas e Igarapé-Cigarra, respectivamente. A Formação Parauapebas é representada principalmente por derrames basálticos e basaltos andesíticos associados a riolitos. Os derrames basálticos são maciços ou amigdaloidal. O objetivo desta pesquisa é realizar a caracterização dos basaltos da Formação Parauapebas e suas zonas de alteração hidrotermal, a partir da integração de dados petrográficos, geoquímicos e espectroradiométricos. O estudo foi realizado nos testemunhos de sondagens do Furo F-1279 que intercepta 401 m de basaltos do Corpo N4WS no distrito Serra Norte, Província Mineral de Carajás.

**Metodologia:** A caracterização das zonas de alteração hidrotermal nos basaltos foi realizada a partir da análise de dados geoquímicos e espectroradiométricos em amostras obtidas do furo de sondagem 1279, juntamente com descrições petrográficas realizadas em trabalhos anteriores. Os dados geoquímicos foram obtidos pelo laboratório ALS Minerals utilizando 4 métodos para análises distintos: MS-MS81 (ICP-MS), ME-XRF06 (Fluorescência de raio-x), Fe-VOL05 (Titulação) e ME-ICP41(IPC-AES). O processamento dos dados geoquímicos foi realizado pelo software Osais Montaj Viwer (Geosoft) versão 8.3, na plataforma Target. Os dados de espectroscopia de reflectância foram obtidos pelo espectrômetro pontual FieldSpec3 HiVRes® (ASD) a partir de uma sonda de contato. No total foram realizadas 420 medidas em 201 amostras. Os dados obtidos foram processados e tratados inicialmente pelo software Specmin e posteriormente pelo software comercial "The Spectral Geologist" (TSG CoreTM, versão 7.1.0.062).

**Resultados:** A partir de trabalhos anteriores foi possível distinguir 11 ciclos de derrames ao longo do furo que são marcados por bases maciças e topos com amígdalas e zonas de espilitização. Seus constituintes primários são plagioclásio e clinopiroxênio. Quartzo e álcali-feldspato ocorrem ocasionalmente ocupando os espaços intersticiais. A albita, clorita, epidoto, quartzo e calcita ocorrem como fases secundárias. As amígdalas se apresentam em diferentes tamanhos e são preenchidas muitas vezes por carbonatos, quartzo e cloritas. Após o processamento e interpretação dos dados de espectroscopia de reflectância foi determinada a presença de sete minerais distintos sendo eles clotira, epidoto, calcita, esmectita, hornblenda, carbonato e ocasionalmente gibsita. A clorita ocorre com mais abundância. A análise dos dados geoquímicos evidenciam variações nos teores dos elementos como Ca, Na, K, Mg, Mn e Ba entre a base e o topo de cada derrame.

**Conclusão:** As fases minerais secundárias são interpretadas como produto de alteração hidrotermal de fundo oceânico. Os dados obtidos a partir da espectroscopia de reflectância confirmam as observações de campo e as descrições petrográficas, que indicam as zonas de espilitização como as zonas de maior ocorrência dos minerais secundários. Os principais minerais identificados nestas zonas superiores dos derrames são clorita, calcita e epidoto. As porções com menor abundância desses minerais coincidem com basaltos mais preservados, com texturas e mineralogia original, localizados na base dos diferentes derrames. Os dados geoquímicos também destacam a mobilidade dos elementos nas zonas de altração. Foi identificada o enriquecimento de K, e perda Ca, Na, Mg e Ba nas porções superiores de cada derrame, possivelmente em função da intensa alteração de hidrotermal de fundo oceânico. Porções enriquecidas em $SiO_2$ ocorrem devido a um processo de silicificação associado as zonas de alteração hidrotermal.

**Palavras-Chave:** Província Mineral de Carajás, Basaltos, Alteração Hidrotermal, Espectroradiometria
**Colaboradores:** Adalene Moreira Silva e Luciano M. Assis

# Estudo de Protocolos de Roteamento em Ambientes de Rede Ad Hoc Multi-hop Com Múltiplos Canais Ortogonais

*Lucas Avelino de Lima Jacinto*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS FAGUNDES CAETANO

**Introdução:** Os avanços nas tecnologias de comunicação sem fio permitiram o surgimento de redes com capacidade de auto-organização, chamadas de ad hoc, onde a comunicação entre nós distantes ocorre por meio da colaboração dos demais nós. Nestes ambientes, os nós trocam informações por meio de um canal compartilhado. Protocolos controle de acesso ao meio (do Inglês, Medium Access Control, MAC) possuem a responsabilidade de coordenar o acesso ao canal. Dentre esses protocolos, existem alternativas que separam as comunicações em intervalos de tempos e/ou canais ortogonais únicos e livres de interferência de outras comunicações, reduzindo ou mesmo eliminando a possibilidade de colisão, o que ocorre quando dois ou mais nós vizinhos transmitirem ao mesmo tempo. Este trabalho tem como objetivo o estudo de protocolos MAC que permitam, de forma distribuída e assíncrona, selecionar canais ortogonais e fatias de tempo exclusivos para comunicação de dados livre de interferências e com baixa possibilidade de

**Metodologia:** A metodologia aplicada neste trabalho é composta por uma revisão do estado da arte. As propostas de maior relevância serão selecionadas para análise e possível avaliação por meio de simulação. A metodologia compreende o desenvolvimento e implementação de um simulador para avaliação e comparação das propostas selecionadas. Como foco inicial, primou-se pela avaliação de pelo menos duas propostas existentes que permitissem a alocação de canais e fatias de tempo para comunicação de forma distribuída e assíncrona em uma rede ad hoc sem fio.

**Resultados:** Neste trabalho, dois protocolos MAC foram implementados e avaliados. O primeiro protocolo selecionado realiza a classificação dos nós da rede em diferentes papéis com vistas a reduzir o número o número de fatias de tempo necessárias a alocação. No segundo protocolo avaliado, os nós não selecionam pares de canais ortogonais e intervalos de tempo distintos para comunicação. Para avaliação, utilizamos uma topologia onde os nós estão dispostos em linha. Para este cenário, verificou-se que ambos os protocolos alocaram fatias de tempo para comunicação mantendo-se próximo do mínimo teórico, tanto para o número de fatias de tempo utilizadas como para o número de canais ortogonais. Estes resultados denotam que estes protocolos possibilitam o reuso dos recursos existentes com baixo custo computacional.

**Conclusão:** Foi constatado que os protocolos simulados conseguem selecionar, de forma distribuída, intervalos de tempo ou pares de intervalos de tempo e canais ortogonais, distintos a dois saltos, evitando que hajam interferência nas comunicações. Em determinadas topologias, como a disposta em linha, não apresentam uma variação significativa de intervalos de tempo/canais ortogonais utilizados pelos protocolos. Verificou-se que, apesar destes protocolos utilizarem mecanismos distribuídos de alocação, há um alto nível de reutilização de intervalos de tempo/canais, o que permite o reuso destes recursos sem impactar no desempenho (vazão) da rede. Notou-se também que é necessário um mecanismo para tratar colisões que podem ocorrer caso dois nós selecionem o mesmo intervalo de tempo, o que, devido a forma distribuída de operação, pode ocorrer. Este fato é mencionado nas propostas, porém sem uma solução ao problema.

**Palavras-Chave:** Protocolos de controle de acesso ao meio, protocolos livres de colisão, redes ad hoc.
**Colaboradores:** Jacir Luiz Bordim

# Determinação da toxicidade das espécies de cianobactérias presentes nos lagos Paranoá e Descoberto.

*Lucas Bezerra Sisnando*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LENORA NUNES LUDOLF GOMES

**Introdução:** A qualidade da água de lagos pode ser alterada pelo aumento da incidência de florações de microalgas e cianobactérias. A presença de cianobactérias pode estar associada à produção de substâncias tóxicas, por isso há uma atenção especial para águas destinadas ao consumo humano. As cianobactérias apresentam estratégias adaptativas que fazem com que possam predominar no fitoplâncton, principalmente em condições eutróficas. Uma vez que a água do reservatório Descoberto é utilizada para abastecimento público e o lago Paranoá será explorado para esse mesmo fim, o entendimento do comportamento das cianobactérias nesses ambientes, assim como a avaliação do potencial toxicológico das espécies encontradas, torna-se importante para a garantia da qualidade da água. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial toxicológico das espécies de cianobactérias encontradas nos lagos Paranoá e Descoberto isoladas e mantidas em cultivos laboratoriais.

**Metodologia:** Para a determinação e isolamento das cianobactérias dos nos lagos Paranoá e Descoberto foram realizadas coletas na zona eufótica, com o isolamento das espécies de cianobactérias pela a técnica de microcapilares. As espécies isoladas foram mantidas em tubos de ensaio contendo meio de cultura ASM1, em câmara de cultivo com condições controladas de luz e temperatura. Cada espécie isolada foi cultivada em frascos contendo 500 mL de meio de cultura para aumento da biomassa. Após essa etapa, os cultivos foram liofilizados para a realização dos ensaios de toxicidade. A extração das toxinas foi realizada utilizando-se um solvente específico. A avaliação da produção de cianotoxinas pelas espécies isoladas foi realizada com o emprego do método imunoensaio competitivo ELISA.

**Resultados:** No isolamento das cianobactérias dos nos lagos Paranoá e Descoberto foram obtidas 15 espécies. A maioria das espécies encontradas faz parte do grupo das picocianobactérias. Dentre as espécies destacam-se aquelas pertencentes aos gêneros Aphanocapsa, Pseudanabaena e Geilterinema. A análise do potencial toxicológico evidenciou um perfil semelhante ao encontrado na literatura com reduzida prevalência de espécies tóxicas entre as espécies picoplanctônicas.

**Conclusão:** O conhecimento do potencial toxicológico das espécies isoladas nos dois ambientes do estudo, lagos Paranoá e Descoberto, mostrou um perfil de variação com baixo risco de toxicidade. Contudo torna-se importante salientar que a sucessão de espécies não tóxicas por espécies tóxicas pode ocorrer ao longo dos ciclos hidrológicos em respostas à alteração das características físicas, químicas e biológicas do ambiente aquático, principalmente em relação ao aumento do grau de trofia. Desta forma, é importante que haja o monitoramento constante dos ambientes para garantia da qualidade da água e redução do risco da presença de cianotoxinas.

**Palavras-Chave:** Cianobactérias, microcistinas, mananciais
**Colaboradores:** Carla Vizzotto

# Caracterização da Brecha polimictica do Domo de Araguainha: entendimento dos processos envolvidos na genesis da mesma.

*Lucas Braz Freitas*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NATALIA HAUSER

**Introdução:** O Domo de Araguainha, localizado na divisa entre os estados do Mato Grosso e Goiás, é a maior estrutura de impacto da América do Sul, com aproximadamente 40 km de diâmetro. Formada no período Permiano e afetando desde unidades sedimentares da Bacia do Paraná até o seu embasamento, tal estrutura possui natureza complexa, caracterizada por um núcleo soerguido de composição granítica, de aproximadamente 7 km, circundado por rochas sedimentares metamorfizadas pelo impacto. Entre as rochas relacionadas com o impacto encontra-se brechas monomíticas, brechas polimíticas, e brechas de matriz fundida. Para melhor entendimento da formação das brechas polimíticas, fez-se uma caracterização da mesma em três escalas de observação, macro, meso e microscópica. Nessa caracterização foram identificados os tipos de clastos presentes na brecha, a proporção do volume de matriz, a presença de material fundido e microestruturas de deformação por choque.

**Metodologia:** Neste trabalho foi realizada a caracterização da brecha polimítica de impacto no setor NW do núcleo da cratera de Araguainha. Foi feito um perfil NW-SE transversalmente ao afloramento da mesma durante etapa de campo realizada em agosto de 2015. Ao longo do perfil, com uma extensão total de 535 metros, foram distribuídos pontos de análise a cada 5 metros, totalizando 107 pontos. Para cada ponto identificou-se os clastos de maior representatividade, seu tamanho e formato, bem como a proporção de matriz/clastos. A partir das informações obtidas foram feitas tabelas de ocorrência, quantidade e tamanho dos clastos e um gráfico referente à quantidade de matriz.

**Resultados:** Foram considerados como clastos, aqueles maiores que 4 milímetros. Dos litotipos que ocorrem ao longo do perfil, 7 deles foram também observados nas amostras de mão (pelito marrom, pelito preto, arenito branco fino a médio, metapelito cinza, arenito cinza/roxo conglomerático, arenito avermelhado conglomerático e seixos de quartzo). A matriz foi definida por todos os grãos menores que 2 centímetros. A proporção matriz/clastos foi analisada, em porcentagem, em todos os pontos gerando um gráfico no qual pode ser apreciado que não existe uma distribuição homogênea na relação matriz/clastos. A matriz é importante no início do perfil, passando, em seguida, para região de ausência de matriz (área de megablocos), a qual volta a crescer até atingir valores de 20-50%, porém abaixo da média. Na porção intermediária a quantidade de matriz se mantém predominantemente acima da média (75-95%) e, ao final do perfil, os valores apresentam suave queda, voltando a atingir valores próximos à média.

**Conclusão:** Os resultados obtidos no presente estudo mostram que os diferentes tipos de

clastos no depósito de brecha polimítica de impacto não apresentam padrão

identificável de distribuição ao longo do perfil, sendo certo litotipos mais abrangentes e

outro menos. As correlações dos clastos com a coluna estratigráfica local foram baseadas em semelhanças visuais. Assim o pelito marrom e arenito

conglomerático avermelhado, foram correlacionados à formação Aquidauana, o que

pode estar associado ao fato de que essa unidade possui, nesta porção da Bacia do

Paraná, maior espessura que as demais. Com respeito ao tamanho,

pode-se observar um aumento deste em direção à porção topograficamente mais

elevada do depósito para três tipos de clastos: metapelito cinza, pelito marrom e

arenito avermelhado conglomerático. Sobre a natureza da brecha, as observações microscópicas fornecem informações suficientes para classifica-la como um suevito, contendo entre 5 e 30% de

material fundido em volume.

**Palavras-Chave:** Domo de Araguainha, brecha polimítica, material fundido, suevito
**Colaboradores:** Letícia Pacetta De Marchi

# Uso de biopolímeros naturais no tratamento de efluentes líquidos potencialmente poluidores, resultante da atividade de reciclagem de lixo eletrônico.

*Lucas Daniel Soares Braga*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): TAIS AUGUSTO PITTA GARCIA COTTA

**Introdução:** Atualmente o lixo eletrônico é um sério problema ambiental e grandes quantidades são geradas em todo o mundo. O processo de reciclagem é crescente, tanto como atividade formal como na informalidade. Esta reciclagem é realizada em etapas: diminuição do tamanho, fragmentação, separação magnética, separação não-magnética. Em seguida, a reciclagem química, por processos hidrometalurgicos, por soluções ácidas e/ou com soluções comerciais, para a lixiviação dos metais. Este mercado emergente da reciclagem têm gerado uma quantidade expressiva de efluentes com grande potencial poluidor. Com o crescimento desta atividade, é grande a necessidade de metodologias visando a redução do potencial poluidor dos seus efluente industriais. A quitina e a quitosana são polissacarídeos de interesse como materiais poliméricos funcionais. Eles são atóxicos, biodegradáveis, biocompatíveis e, a quitina, é extraída de fonte naturais renováveis.

**Metodologia:** Foram realizadas as seguintes atividades: levantamento bibliográfico do tema nos periódicos acadêmicos, coleta de casca de camarões em peixarias do plano piloto, limpeza e secagem das cascas de camarão, pesagem do material de partida limpo e seco, extração das cascas de camarão: da matéria orgânica com hidróxido de sódio e, da matéria inorgânica com ácido clorídrico, lavagem exaustiva com água das cascas de camarão, precipitação da quitina com solução de hipoclorito de sódio, filtração e lavagem do precipitado com água, secagem branda da quitina, caracterização da quitina obtida por espectrofotometria na região do infravermelho e por análise de raio-x. Tratamentos do efluente líquidos gerados por neutralização para pH 7.

**Resultados:** O método possibilitou obtenção de boa quantidade de quitina e de grande pureza.O rendimento foi 24 %. A extração da matéria orgânica das cascas de camarão com NaOH foi demorada e necessitou de várias trocas de soluções básicas até que nenhuma matéria orgânica fosse observada. A etapa de lavagem das cascas para a retirada do NaOH foi demorada e exaustiva mas necessária para que a etapa seguinte de desmineralização, ocorresse sem a presença NaOH. As cascas de camarão foram tratadas com HCl por 24h com agitação constante, procedimento repetido 3 vezes. As cascas foram lavadas com água até pH 7. Para a precipitação da quitina foi adotada a relação de 100g de casca para 4L de água e 45mL de hipoclorito de sódio concentrado com agitação constante. A completa precipitação da quitina foi obtida após 4 horas. O precipitado foi lavado e depois filtrado a vácuo, com funil de placa sinterizada. Esta etapa foi lenta devido a quitina obtida ser um gel. A quitina foi seca a 60°C.

**Conclusão:** O método é simples e apresenta bons resultados. A quitina obtida foi caracterizada por espectroscopia de infravermelho, os espectros da amostra foram comparados com espectros de quitina padrão, evidenciando a pureza do precipitado. Foi constatado que as etapas para retirada da matéria orgânica e de desmineralização, embora simples, devem ser executadas muitas vezes para que sejam eficientes. A agitação se mostro um importante parâmetro para a eficiência das etapas e foi difícil manter uma boa e constante agitação devido as cascas de camarão serem volumosas e rígidas. Foram utilizados vários béqueres de grande capacitada, com pequenas quantidades de cascas, de modo a viabilizar a agitação. Foi necessário triturar a quitina seca para obter um pó homogêneo para a pesagem e para a realização das análises de infravermelho. A análise de raio-x confirmou os resultados obtidos, a quitina foi obtida com grande pureza.

**Palavras-Chave:** quitina, biopolímero, materiais poliméricos funcionais, casca de camarão.
**Colaboradores:** colaboração do aluno de doutorado André Teixeira do IB/UnB, do aluno de graduação Gabriel Henrique Mariano da Silva IQ/UnB e do químico responsável pelas análises de infravermelho e de fluorescência de raio-x, Dr. Cleber Lopes Filomeno do IQ/UnB.

# Mecânica Hamiltoniana em contextos dissipativos e sua conexão com uma extensão da Mecânica Quântica

*Lucas de Assis Goncalves*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): OLAVO LEOPOLDINO DA SILVA FILHO

**Introdução:** The quantization method we will be using departs from the Liouville equation and smoothly arrives at the Schrödinger equation by means of a general procedure. Indeed, this method can be presented in the form of an axiomatic approach. This axiomatic approach can be used to quantize any Hamiltonian system, as we will show, and it can be shown[2] that the axioms allow one to quantize in any coordinate system (avoiding the necessity of quantizing in Cartesian coordinates and then changing for the desired coordinate system). The axioms can also be adapted to the Special Theory of Relativity to allow us to arrive at the Klein-Gordon and the second order Dirac Relativistic Equations [3]. However, since we are interested in physical systems showing possible absorption or dissipation of energy, it is important to generalize the Liouville equation for non-Hamiltonian systems, such as, in general, those presenting forces depending upon the velocity. In the course of our developments we will also

**Metodologia:** The methodology was: [1] Study of the different ways to generalize the Liouville equation to allow for dissipative effects, that is, to allow volume deformation in phase-space (something denied by the Hamiltonian approach) [2] We then study the already existing quantization method developed by L.S.F. Olavo and showed that it can derive the Schrödinger equation to any Hamiltonian physical situation, even physical situations in which velocity dependent potentials are involved (such as the electromagnetic one) but that are still Hamiltonian. [3] We used the extended Liouville equation to derive a Schrödinger equation that encompasses dissipative effects.

**Resultados:** The methodology adopted allowed us to derive a new Schrödinger equation that presents dissipative effects. The main advantage of the present method over other methods that assume other directions (and get different results) is that the Schrödinger equation thus derived comes from an approach based on first principles that can be easily understood, keeping the physics of the derivation quite clear from the beginning.

**Conclusão:** Initially we had in mind that we should generalize the Classical Hamiltonian approach to encompass dissipative effects to, then, proceed with a derivation method that would allow us to arrive at the Schrödinger equation. In the course of our investigations, we percieved that the method at our hands was much more general than we firstly thought, and tha we could overcome the necessity to develop (or use) an extension of the Hamiltonian formalism to embrace dissipation. This was an important result, since this allowed us to avoid the approaches to extend Hamiltonian Classical physics that already exist in the literature (and that are not fully excepted by the physics community); We then were able to generalize directly the Liouville equation and then apply an extension of the derivation method (still from first principles) that allowed us to derive mathematically a new Schrödinger equation encompassing dissipative effects. It is important to stress that no such equation exists up to now.

**Palavras-Chave:** Quantization, Schrödinger Equation, Dissipation Quantização, Equação de Schrödinger, Dissipação
**Colaboradores:** ******

# Estimação de posição 3D de um quadrirrotor em ambientes internos com o uso de visão monocular

*Lucas Delfino Nogueira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RENATO VILELA LOPES

**Introdução:** Nas últimas décadas aumentou o interesse no desenvolvimento de veículos aéreos não tripulados, em especial veículos do tipo quadri-rotor. O grau de dificuldade no desenvolvimento destes veículos aumenta sensivelmente quando a operação da aeronave se dá em ambientes internos ou em ambientes onde não é possível obter dados de um dispositivo GPS. Nestes cenários, obter uma estimativa precisa da localização espacial da aeronave é um problema de difícil solução. Neste trabalho, para solucionar este problema, propõem-se a utilização de um algoritmo de estimação de posição baseado em processamento de imagem. O algoritmo proposto consiste na localização de uma figura alvo, chamada landmark. Trata-se de um algoritmo simples, com pouca carga computacional, capaz de identificar o centroide da landmark e calcular a distância x e y entre ele e o centro da câmera. A avaliação do algoritmo é realizada experimentalmente utilizando um quadri-rotor comercial conhecido como ArDrone Parrot®.

**Metodologia:** A implementação do algoritmo de processamento de imagens para estimação da posição foi realizada em linguagem C++, utilizando a biblioteca OpenCV e suporte do software Matlab. A ideia central do algoritmo consiste na identificação, via processamento de imagem, do centroide da uma figura alvo de posição conhecida. Assim, é possível determinar a posição, xw e yw, da câmera instalada no quadri-rotor em relação ao centroide da figura alvo. A equação que possibilita esta estimação através da transformação de uma medida em pixels para uma medida no mundo real leva em consideração fatores como a orientação angular da aeronave, altura e parâmetros intrínsecos à câmera do AR.Drone. Os dados angulares são obtidos da central inercial do veículo e os parâmetros intrínsecos são obtidos através de um processo de calibração da câmera. Neste trabalho, esta etapa foi realizada utilizando o software Matlab. A etapa do algoritmo que identifica o centroide da figura alvo utiliza a biblioteca OpenCV.

**Resultados:** O desempenho do algoritmo proposto foi avaliado experimentalmente. Para isso, o procedimento utilizado consistiu em fixar o ArDrone a uma determinada altura e posicionar a figura alvo à diferentes distancias do veículo. Para cada diferente posição da figura alvo, imagens eram obtidas da câmera do quadri-rotor e processadas para obter uma estimativa da posição do alvo. Adicionalmente, avaliou-se também a eficiência do algoritmo em função de diferentes ângulos de atitude. A avaliação em cada caso, foi realizada considerando o erro experimental entre a medida obtida e a distância real. Os resultados obtidos mostram que a média da variação em centímetros foi 2.7 cm no eixo X e 1.6 cm no eixo Y. Contudo, estes erros se reduzem nas situações onde os ângulos de atitude do quadri-rotor são zeros. Nestes casos, obteve-se uma variação em centímetros de 1.3 cm em X e 0.9 cm em Y.

**Conclusão:** Os resultados experimentais obtidos demonstram a eficiência do algoritmo de estimação de posição proposto. Contudo, observou-se que a precisão do método depende diretamente das angulações em que o quadri-rotor se encontra. De fato, os melhores resultados foram obtidos para angulações próximas a zero. Além disso, percebe-se que o erro percentual decaí quanto maior for a distância da figura alvo. Isso confirma que a confiabilidade do método não é comprometida com o aumento da distância da aeronave para a figura alvo. Assim, o erro em centímetros é aproximadamente o mesmo em qualquer caso. Com isso, conclui-se que é possível a realização de ajustes para aperfeiçoar o método.

Apesar desses pequenos erros, considera-se que o algoritmo proposto é adequado para aplicações reais com o ArDrone e constitui uma importante ferramenta de auxílio ao desenvolvimento de sistemas de controle para esses veículos.

**Palavras-Chave:** Quadri-rotor, estimação de posição, visão computacional, ArDrone
**Colaboradores:** André Murilo de Almeida Pinto

# Modificação Química do Óleo de Pinhão Manso (Jatropha curcas)

*Lucas Gabriel Lopes da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Química
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Maria Beatriz Pereira Mangas

**Introdução:** A utilização do óleo de soja para substituir o óleo mineral, um derivado do petróleo, na conservação de materiais e de energia em sistemas de sistemas mecânicos e elétricos é uma alternativa econômica e ambiental. Contudo, entraves como custos e o baixo rendimento de óleo associados à soja desperta o interesse por outras oleaginosas. O pinhão manso apresenta algumas vantagens sobre as outras oleaginosas como altos rendimentos de óleo e características agronômicas desejáveis. Além disso, o óleo apresentam propriedades requeridas para óleos lubrificantes, tais como índice de viscosidade elevado, baixa volatilidade e boa lubricidade. No entanto, mostram baixa estabilidade oxidativa e térmica devido à presença de insaturações em sua estrutura química.

**Metodologia:** O presente trabalho visou extrair o óleo de pinhão manso utilizando o método Soxhlet e determinar o seu índice de acidez através do método AOCS Cd3d63 . Além disso, pretendeu-se modificar a estrutura química do óleo através da substituição das insaturações por anéis epoxidos por meio da reação de epoxidação.

**Resultados:** Utilizando o método soxhlet, as sementes trituradas de pinhão manso inseridas dentro de um cartucho de papel filtro favoreceram a interface do hexano com os lipideos do óleo, ficando mais acessível , uma vez que o papel filtro possibilita essa extração . Foi encontrada em média aproximadamente 22% de óleo de pinhão manso por cartucho e consequentemente 78% de massa inorgânica provenientes das sementes. O indice de acidez determinado para o óleo extraído foi de 200 mg de KOH/g.

**Conclusão:** A utilização do método soxhlet, possibilitou uma melhor interface entre que as sementes trituradas de pinhão mansoe o solvente ( hexano). O teor de óleo extraído (22%) está dentro da margem encontrada em outros estudos. De acordo com LEMÕES (LEMÕES et al.,2011) , o teor de óleo está em função das condições ambientais e de como o óleo é extraído e pode variar de 22 a 48%. O indice de acidez determinado (200 mg de KOH/g) indica que há uma quantidade de ácidos graxos livres bastante significativa. A alta concentração dessas espécies pode comprometer a utilização do óleo em sistemas mecânicos e elétricos. Assim, será necessário outros estudos para avaliar a possibilidade da retirada das espécies ácidas.

**Palavras-Chave:** Óleo de Jatropha curcas. Método soxhlet, Indice de Acidez
**Colaboradores:** Laboratório de Materiais e Combustíveis (LMC) - UnB

# ANÁLISE DO USO DEVIGAS TRANSVERSINAS EM PONTES DE CONCRETO ARMADO ATRAVÉS DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

*Lucas Gonçalves Matos*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): ROSANNA DUARTE FERNANDES DUTRA

**Introdução:** O emprego de vigas transversinas em pontes de concreto armado demandam um relevante esforço para sua execução, pois geralmente são concretadas in loco. Nos últimos anos vem sendo prática cada vez mais usual a execução de tabuleiros de pontes em concreto armado sem a presença dessas vigas.

**Metodologia:** Modelo computacionais gerados através do software representa bem o comportamento da estrutura, e mostra o funcionamento conjunto de todas as partes da mesma, portanto em se tratando de verificação de projeto e/ou de estrutura existente, sua utilização parece ser indicada.

**Resultados:** Para as os esforços das vigas do projeto, resultou que a retirada da transversina central adquire importância menor na distribuição transversal da carga.

**Conclusão:** Comparando as situações com e sem transversina, ficou demonstrado que em termos de carga na longarina, a existência da transversina, para o exemplo apresentado, teve um pouco mais de influência para os esforços cortantes, porém nada muito significativo. Sugere-se a continuação desse estudo, para uma melhor quantificação da influência da transversina nas tensões da laje.

**Palavras-Chave:** Vigas transversinas. modelagem. software
**Colaboradores:** Henrique de Paula Faria

# Caracterização estrutural, magnética e hiperfina de compostos supercondutores FeSe1-xTex

*Lucas Nixon Queiroz Xavier*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ANTONIO HUAMANI COAQUIRA

**Introdução:** Recentemente muitos pesquisadores têm-se dedicado a estudar os supercondutores de alta temperatura crítica (TC) à base de Fe. Estes novos materiais parecem ser governados por um mecanismo de supercondutividade desconhecido, provavelmente relacionado às suas propriedades magnéticas. Reportes sobre supercondutividade no composto FeSe cuja temperatura crítica eh de TC~8K. A estrutura cristalina deste supercondutor é tetragonal, na qual, os íons de Fe estão dispostos em camadas dispostas paralelamente. A aplicação de pressão aumenta a temperatura critica até 27K. Por outro lado, a aplicação de tensões epitaxiais quando estes materiais são crescidos como filmes finos pode deslocar o TC até a temperatura do hidrogênio líquido. A estequiometria parece ter um papel fundamental no aparecimento ou desaparecimento da supercondutividade. A substituição parcial de Se por Te produz supercondutores cujo TC depende da concentração de (Se,Te) em relação à concentração de ferro no composto FeSe1-xTex. A

**Metodologia:** Neste trabalho, se usou a infraestrutura do laboratório de preparação de materiais do Núcleo de Física Aplicada do Instituto de Física da UnB. A caracterização estrutural foi realizada no Laboratório de Difração de Raios-X do Instituto de Geociências/UnB e no Laboratório de difração de raios X no campus da UnB-Ceilândia. A análise dos difratogramas obtidos para amostras em forma de pó foi feita usando o método de Rietveld. A caracterização das propriedades magnéticas foi obtida usando um magnetômetro SQUID numa faixa ampla de temperaturas e campos magnéticos. A caracterização das propriedades hiperfinas variando a temperatura foi obtida usando um espectrômetro Mössbauer com fonte de Co-57 no Laboratório de Caracterização Magnética do Núcleo de Física Aplicada do IF/UnB.

**Resultados:** A análise dos difratogramas de raios X das amostras indicou a formação da fase supercondutora (estrutura tetragonal) em todas as amostras e em porcentagem que vão de 55 a 86%. Também, se observou a formação de outras três fases não supercondutoras em faixas que variam de acordo com a estequiometria do composto. As medidas magnéticas mostram um aumento na temperatura de transição relacionado com a diminuição da concentração de ferro, e também mostram um comportamento incomum da magnetização em função do campo aplicado na região supercondutora. Acima de Tc, se observou uma transição magnética em ~130K em todas as amostras, o qual foi associado a uma transição magnética de fases extras. As análises dos espectros Mössbauer mostraram uma mudança drástica nos parâmetros hiperfinos em temperaturas acima do TC e confirmaram os resultados obtidos por medidas magnéticas.

**Conclusão:** Obtiveram-se com sucesso a síntese de supercondutores a base Fe-Se-Te, variando a concentração de ferro. Resultados de medidas magnéticas mostram um TC ~ 14K para a amostra estequiométrica, a qual ou aumenta ou diminui dependendo da estequiometria. À temperatura ambiente se determinou uma resposta magnética que é consistente com um comportamento paramagnético das amostras, cujos resultados foram confirmados por medidas de espectroscopia Mössbauer.

**Palavras-Chave:** Supercondutores a base de Fe, propriedades estruturais, magnetização, espectroscopia Mössbauer, refinamento de Rietveld.
**Colaboradores:** Profa. Edi Mendes Guimarães, Prof. Juliano Chaker, Prof. Marcelo Henrique Sousa, Prof. John Mantilla Ochoa, Prof. Fermín Herrara Aragón.

# Estimação de Redes Bayesianas para as Trajetórias Típicas dos cursos do ICS/UnB

*Lucas Queiroz Gongora*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** Na pesquisa sobre cadeias de Markov é apresentada, para os cursos do Instituto de Ciências Sociais (Antropologia, Serviço Social e Sociologia), a probabilidade de determinado aluno seguir uma das trajetórias que ditarão seu futuro na Universidade. A pesquisa pode indicar ao aluno uma estimativa de como será o resto de seu curso, assim, um coordenador pode auxiliá-lo caso seu fluxo não seja o mais adequado para a situação.

**Metodologia:** Para a análise das cadeias de Markov foi utilizado o artigo do Pedro Assunção Rangel (Indentificação de Trajetórias Típicas nos Cursos do IE/UnB) e a partir disso foi utilizado técnicas para estimar as matrizes de probabilidade. Para esse estudo a codificação realizada no software R e dentro do código foi utilizado o pacote Markovchain. No qual permite que o R interprete o banco de dados modelado e seja viável identificar os grupos que possuem trajetórias semelhantes no fluxo de seus respectivos cursos. Além disso, facilita o estudo dessas trajetórias para conseguir estudar os alunos, uma vez que possibilita diferentes interpretações e cálculos matemáticos.

**Resultados:** Até então foi possível analisar as trajetórias típicas de apenas um dos cursos, o de Antropoligia no caso. Os resultados obtidos necessitam de informações de matérias do aluno a ser estudado, e nesse caso será estimar o destino do estudante, uma vez que já foram criadas as probabilidades baseadas em formandos das últimas duas décadas. Para cada uma das trajetórias de cada curso foram gerados 5 clusters: (1) concluir o curso no período normal de duração, ou próximo, (2) concluir o curso com atraso, (3) desistir/sair do curso no início dele, (4) desistir/sair do curso no meio para o final e (5) resultados atípicos. O último, especificamente possui uma quantidade baixa de observações. Foi realizada uma validação do experimento e conseguiu resultados próximos do esperado. Ou seja, pegou-se uma observação aleatória do banco de dados e fez o teste para conferir se as estimativas estavam realmente sendo efetivas.

**Conclusão:** Temos como discussão, uma análise sobre uma possível alteração na fluxograma do curso, afim de beneficiar o estudante, mas para isso deverá ser feito uma leitura completa de todos os alunos do departamento e julgando quanto às matérias que mais reprovam, seja por professor, por dificuldade ou outro fator externo.

O estudante será guiado pelos clusters de cada trajetória e definido pelos mesmos. No caso da primeira cadeia, indicará, para cada aluno seu cluster, e o mesmo ocorre para outras cadeias, com clusters diferentes ou iguais. Mesmo não podendo estimar de forma precisa em quanto tempo irá se formar, ou mesmo se ele seguirá os valores estimados, na maioria dos casos os resultados se aproximariam dos valores reais.

**Palavras-Chave:** Cadeias de Markov, Evasão, Análise de Seqências,
**Colaboradores:** Pedro Assunção Rangel

# Projeto de Uma Bancada Didática para Investigação da Dinâmica de Rotores Flexíveis

*Lucas Rafael Carneiro de Aguiar*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SERGIO HENRIQUE DA SILVA CARNEIRO

**Introdução:** As máquinas rotativas estão fortemente presentes no cotidiano do mundo, abrangendo diversos setores da economia como energia e transporte. Por tal motivo, é de suma importância estudar o comportamento dinâmico de estruturas rotativas. Fatores como desbalanceamento e ressonâncias podem causar uma falha catastrófica e gerar danos irreparáveis na máquina.

Um dos fatores mais importantes quando se estuda o comportamento estrutural dinâmico dos rotores é a velocidade crítica do sistema. Tal se caracteriza como a velocidade de rotação sob o qual a amplitude de vibração do conjunto aumenta exponencialmente, efeito esse chamado de ressonância.

Logo, é imprescindível o conhecimento das velocidades críticas nos projetos de máquinas rotativas. Para obtê-la, pode-se utilizar o método dos elementos finitos. Foi usado então, o software MATLAB®

**Metodologia:** A equação de movimento de sistema rotativo pode ser descrita como o produto da matriz de massa com a aceleração angular mais o produto da rigidez com o deslocamento é igual ao torque.

A técnica de Elementos Finitos é uma ferramenta muito útil para o estudo dinâmico de rotores em geral. O mesmo consiste na divisão da estrutura em pequenos elementos, resolve-se a equação de governo para cada elemento e conecta-se eles por meio dos nós, de forma a obter solução completa da estrutura.

O elemento de eixo é um elemento no qual possui 2 nós e 4 graus de liberdade por nó (2 de translação e 2 de rotação). Para fins de simplificação, considerou-se que as propriedades do eixo são constantes em todas as direções, logo, pode-se concluir que é necessário tratar somente 2 graus de liberdade por nó. Conceitua-se que todas as propriedades possuem os mesmos valores na direção x e y para fins de simplificação. Logo, o elemento de eixo possui os seguintes graus de liberdade:

Para obter as velocidades críticas e os modos de vibração do rotor, usa-se técnica de autovalores e autovetores:

**Resultados:** O primeiro sistema a ser analisado é um eixo bi-apoiado nas duas extremidades com uma massa distribuida , onde o diâmetro do eixo é d=10mm, a densidade do material é $\rho$=7800kg/m³, o módulo de Young é E=210GPa e o comprimento total do eixo é L=3m.

As velocidades críticas obtidas no software Matlab® usando 60 elementos foram:

Foram usados 40 elementos no software matlab. A velocidade crítica obtida do primeiro modo de vibração obtida no Matlab e analiticamente é 14.225 rad/s enquanto a segunda 56.901 rad/s no Matlab . A terceira velocidade crítica é 128.027 rad/s.

O segundo problema é um rotor engastado no inicio e 2 apoios ao longo dele com 3 massas concentradas (1kg, 1.5kg e 0.75kg). A densidade do eixo é $\rho$=7800kg/m³, o módulo de Young é E=210GPa e o raio de giro de todas as massas concentradas é de r=50/√2 mm. O eixo possui o diâmetro de D=10mm.

Foram usados 40 elementos no software matlab. A velocidade crítica obtida do primeiro modo de vibração obtida no Matlab e analiticamente é 1662.5 rad/s enquanto a segunda é 3723.1 rad/s no Matlab e 3723.2 rad/s por meios analíticos. A velocidade crítica obtida para o terceiro modo de vibração é 4996.4 rad/s no matlab e 4996.5 rad/s por métodos analíticos.

**Conclusão:** Como pode ser visto acima, o Método dos Elementos Finitos pode ser usado, juntamente com o Matlab®, para obter as velocidades críticas e modos de vibração de uma máquina rotativa, usando os parâmetros geométricos, inerciais e do material do eixo.

Quando se aumenta o número de elementos na simulação, percebe-se que a solução tende a ficar mais precisa. Tal fato é uma característica intrínseca do Método dos Elementos Finitos.

A técnica é muito aproximada e a taxa de erro é muito pequena. Por tal motivo, esse método é explorado por vários softwares, que são amplamente usados na engenharia em geral.

**Palavras-Chave:** Máquinas rotativas, análise dinâmica, diagrama de Campbell, elementos finitos.
**Colaboradores:**

# Assinatura isotópica de enxofre da ocorrência de Ni hidrotermal "GT-34", Província Mineral de Carajás

*Lucas Santos Batista Teles*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA EMILIA SCHUTESKY DELLA GIUSTINA

**Introdução:** Isótopos de enxofre são excelentes exemplos de isótopos estáveis, ou seja, que se fracionam a partir de uma determinada temperatura através de processos físico-químicos (White 2013). O fracionamento consiste da mudança na proporção normal entre os isótopos estáveis de um relativo elemento, e a análise desses valores podem levar a explicação da proveniência e processos que ocorreram associados a origem dos sulfetos O GT-34 encontra-se em meio ao domínio gnaisse-migmatítico do Complexo Xingu, a sudeste da Serra dos Carajás. Consiste predominantemente por faixas ricas em ortopiroxênio e anfibólio, considerados formados por metassomatismo de alta temperatura da encaixante em uma primeira fase de alteração (Docegeo 1988). As zonas sulfetadas, compostas por pirrotita, pentlandita, calcopirita e pirita, aparecem na forma de intersecções centimétricas a decamétricas brechadas em meio aos ortopiroxenitos.

**Metodologia:** Foram selecionadas seis amostras com diferentes texturas/sulfetos. As amostras foram serradas e polidas para a observação sobre microscópio de luz refletida e suas texturas e mineralogia identificadas em análise inicial visando selecionar locais para serem analisados quimicamente. As analises foram realizadas no Laboratório de Geocronologia da UnB por meio do espectrômetro de massa multiespectral por abrasão à laser - LA MC-ICPMS), com laser a 96% de energia em uma frequência de 10 Hz com diâmetro de abrasão de 100 µm e velocidade média de varredura em linha de 4 µm/s. Ao todo foram realizadas 42 analises dentre brancos e padrões, sendo que os sulfetos foram analisados de forma individual com duplicata. Os resultados foram normalizados segundo o padrão internacional V-CDT. Por fim, foram realizadas análises de química mineral por meio de microssonda eletrônica do tipo CAMECA SX50 com 4 espectrômetros WDS e um EDS Kevex, nos pontos de raster gerados pelo laser do espectrômetro.

**Resultados:** Os minerais apresentaram resultados com valores próximos, porém distintos. A pentlandita apresentou valores variando de -1.00 a 0.27‰. A pirrotita está associada texturalmente à pentladita, com valores médios variando entre -0.86 e -0.42‰. Observa-se forte semelhança entre esses valores obtidos com os da pentlandita. Os resultados da pirita variam de -0.13 a +0.79‰ com valores predominantemente positivos. Texturalmente a pirita apresenta relações de corte sobre a pentlandita e pirrotita, justificando os valores distintos. Para a calcopirita foi feito menor número de análises devido às condições em que o mineral é encontrado. Contudo, as análises feitas apresentam pequena variação entre –1.27 a -0.95‰. Os resultados de microssonda asseguram que as análises isotópicas foram feitas nos devidos sulfetos analisados e mostra novas associações químicas interessantes, como a presença de ouro e prata na estrutura de algumas petlanditas e a ocorrência pontual de cristais de torita.

**Conclusão:** Os resultados obtidos evidenciam um pequeno fracionamento isotópico, típico em temperaturas com fracionamento mínimo inicial do enxofre associado a depósitos magmáticos. Os quatro sulfetos encontrados mostraram assinaturas isotópicas distintas, sendo a pentlandita e pirrotita com resultados similares, sendo os valores da pirita positivos e da calcopirita negativos.

A assinatura similar entre a pentlandita e a pirrotita sugere que ambas possuem mesmo momento de formação, sem fracionamento distinto, sendo que a pentlandita e pirrotita podem coexistir em líquidos sulfetados ricos em metais, como níquel e ferro, suportando uma assinatura isotópica similar.

A pirita, por sua vez, não coexiste com pentlandita até temperaturas à baixo de 250 ºC, onde o fracionamento de enxofre esperado seria muito maior que o encontrado.

Relativo à calcopirita, foram encontrados os valores mais reduzidos. A estrutura da calcopirita possui cobre, o que a diferencia quimicamente dos demais sulfetos encontra

**Palavras-Chave:** GT34, Província Mineral de Carajás, Assinatura isotópica de enxofre.
**Colaboradores:** Victor Botelho, Lucas Teles, Isabela Moreno

# Técnicas Multidimensionais de Decomposição de Sinais para Eletroencefalografia

*Lucas Silva Lopes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:** A partir de experimentos com animais, é possível se verificar possíveis padrões bem como se verificar os efeitos de substâncias que podem apoiar no tratamento de doenças cerebrais em seres humanos. Uma das áreas do cérebro relacionada com o tato e movimentos trata do córtex somatossensorial. Recentemente com o desenvolvimento tecnológico tem sido possível a inserção intracranial de um arranjo de eletrodos em cérebros de ratos a fim de se observar as camadas ativadas do cérebro para diferentes tipos de estímulos. Entretanto, na literatura científica, ainda não foram utilizadas técnicas de separação cega dos sinais capturados pelo arranjo de eletrodos. Neste trabalho são avaliadas diversas técnicas de separação cega de sinais para os sinais em questão. A partir da separação em diferentes componentes, é possível se observar que quais camadas fazem parte de um mesmo grupo de ativação para um dado estímulo. Os resultados inéditos foram extraídos de medições cedidas pela Universidade de Ruhr

**Metodologia:** Inicialmente foram estudas técnicas para realizar o pré-processamento das medições. Salienta-se que os dados dos eletrodos devem ser pre-processados uma vez que eles fazem parte de uma grande massa de dados e também que por possuírem uma relação sinal ruído extremamente baixa. Após o pré-processamento, técnicas de separação cega de fontes são aplicadas. Os dados são decompostos utilizando-se Análise de Componentes Principais, do inglês Principal Component Analysis (PCA), Análise instantânea de Componentes Independentes, do inglês Independent Component Analysis (instantaneous ICA), Análise por Fatores Paralelos, do inglês Parallel Factor Analysis (PARAFAC), ICA espaço-temporal e ICA convolutivo. Após a decomposição dos dados, foi feita uma análise dos resultados obtidos pelo Prof. Patrik Krieger da a Universidade de Ruhr-Bochum na Alemanha.

**Resultados:** Todas as técnicas apresentaram resultados possivelmente relevantes de acordo com o Dr. Patrik Krieger. Os resultados das decomposições foram analisados utilizando-se análise por Densidade de Fonte de Corrente, do inglês Current Source Density (CSD), que identifica as fontes de corrente a partir dos potenciais dos eletrodos. As técnicas ICA espaço-temporal, ICA convolutivo e PARAFAC separaram fontes de corrente relacionadas de fontes de corrente não relacionadas, cada uma de acordo com seus critérios. Entretanto, as técnicas PCA e ICA não conseguiram separar em componentes que possam ser relacionadas com os dados do sistema de medição. Logo, estas duas técnicas não tiveram um desempenho que seja útil para futuras pesquisas.

**Conclusão:** A validação dos resultados obtidos por separação cega de fontes no contexto de sinais do córtex somatossensorial é uma tarefa difícil, dado que é um trabalho inédito na literatura científica. Todas as técnicas foram testadas levando-se em conta as suas suposições. Nota-se que os resultados são cruciais para se verificar como as diferentes camadas do cérebro se relacionam em termos de ativações. Os próximos passos são replicar os resultados para uma série de medições e preparar um artigo científico para um periódico.

**Palavras-Chave:** córtex somatossensorial, arranjo de eletrodos intracranial, separação cega de fontes
**Colaboradores:** Prof. João Paulo Carvalho Lustosa da Costa Prof. Patrik Krieger

# Métricas Híbridas para Avaliação da Qualidade de Vídeos Transmitidos em Redes

*Lucas Silveira Lobão Buss*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MYLENE CHRISTINE QUEIROZ DE FARIAS

**Introdução:** O objetivo do trabalho é projetar uma métrica de qualidade de vídeo híbrida. É possível utilizar-se de vários métodos para se estimar a qualidade de um vídeo. Uma das formas de se avaliar é utilizando algoritmos que irão estimar a qualidade sem necessidade de um espectador. Dentre esses algoritmos existem métricas que precisam comparar o vídeo original com o vídeo a ser analisado, as chamadas métricas com referência. Também existem métricas que estimam a qualidade analisando apenas o vídeo de teste, as chamadas métricas sem referências. Por fim, existem métricas que combinam medidas sem-referência, medidas de QoS (quality of service) e informações retiradas do bitstream de vídeo. Esta chamadas métricas híbridas são muito úteis em cenários de transmissão de vídeo na Internet, situação comum no cotidiano das pessoas que utilizam serviços como YouTube, Netflix, Kankan e Skype.

**Metodologia:** Inicialmente foi feita leitura de um conjunto de artigos científicos com o objetivo de assimilar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho. No desenvolvimento do trabalho utilizamos o programa NS-3 (Network Simulator 3) para simular um cenário de transmissão ponto-a-ponto, no qual variamos a velocidade do enlace ponto-a-ponto. Os vídeos utilizados têm resolução espacial 352 x 288 pixels e formato yuv. Antes da sua transmissão, os vídeos foram comprimidos utilizando o codificador H.264/MPEG-4 AVC. A ferramenta GPAC foi utilizada para gerar os traces de vídeo após a compressão e permitir a simulação no NS-3 com auxilio da ferramenta EvalVid que entende o trace do vídeo comprimido como dados a serem transmitidos via UDP. No total, foram usados 5 vídeos e 10 cenários de transmissão diferentes para cada vídeo, gerando 50 vídeos com qualidades distintas.

**Resultados:** A qualidade dos vídeos recebidos foi estimada utilizando diversas métricas de qualidade, sendo algumas delas com referência e outras sem referência. Métricas com referência obtiveram melhores performances, mostrando uma correlação entre a capacidade do enlace e a qualidade. Já as métricas sem referência não obtiveram o mesmo resultado, pois alguns quadros eram totalmente cinzas e a métrica avaliava erroneamente tais quadros sendo necessário que seja feita uma correção da métrica. As métricas híbridas ainda estão em fase de construção.

**Conclusão:** Após a utilização de várias métricas percebe-se que as métricas sem referência ainda têm espaço para evoluir gerando resultados mais confiáveis para ambientes de transmissão de vídeos na Internet. Uma possível solução é a utilização de métricas híbridas que combinam métricas tradicionais com a leitura de parâmetros da rede e análise do bitstream recebido para se estimar a qualidade.

**Palavras-Chave:** Transmissão de vídeos, NS-3, Métricas de qualidade.
**Colaboradores:** Prof. Marcelo Menezes de Carvalho

# CARACTERIZAÇÃO DO SOLO LATERÍTICO DE BRASÍLIA ATRAVÉS DA METODOLOGIA RACIONAL PARA A ANÁLISE DE DENSIFICAÇÃO E RESISTÊNCIA DE GEOMATERIAIS COMPACTADOS " RAMCODES"

*LUCIANA QUEIROZ DE AMORIM*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Ivonne Alejandra Gutierrez Gongora

**Introdução:** Os solos tropicais apresentam características particulares na sua estruturação. De forma geral, são solos compostos por argilominerais, com uma estruturação altamente porosa e pela presença de metais tais como silicatos de alumínio e óxidos de ferro. Estes ao entrar em contato com a água podem gerar a ruptura da sua estrutura. Considerando o comportamento destes solos, destaca-se que com as metodologias atuais existentes no Brasil não é possível analisar claramente a situação em que o solo apresenta características ideais de resistência. Considera-se, portanto, importante o uso de uma nova metodologia, que relacione não só parâmetros como umidade ótima para conhecer a melhor condição de resistência do solo. Nesta pesquisa foi caracterizada a argila laterítica de Brasília sob os critérios da metodologia RAMCODES.

**Metodologia:** O desenvolvimento desse trabalho foi dividido em seis etapas. Para o início da execução foram obtidas as amostras do solo laterítico de Brasília. Após a obtenção do solo, na segunda etapa, foram realizados ensaios de peneiramento e sedimentação com o objetivo de caracterizar granulometricamente o mesmo, além de realizar outros ensaios para caracterização física. A terceira e a quarta etapas consiste em compactar corpos de prova a diferentes graus de saturação, nas diferentes energias de compactação (normal, intermediaria e modificada). Em seguida, na quinta e última etapa a partir das amostras compactadas em diferentes energias de compactação, foram realizados ensaios de Índice de suporte de Califórnia, CBR.

**Resultados:** Em função dos resultados obtidos na presente pesquisa, é possível concluir que as teorias de comportamento mecânico estabelecidos na mecânica de solos tradicional, não necessariamente são aplicáveis para os solos lateríticos. Diversas pesquisas têm evidenciado que os solos tropicais, apresentam comportamento mecânicos influenciados pelas concessões lateríticas, grau de saturação, sucção e nível de intemperismo do solo. Por outra parte ao tentar relacionar o grau de saturação com o índice de Suporte de Califórnia (ISC), obtém-se uma tendência decrescente com o aumento do grau de saturação, apresentando os máximos valores de ISC para os menores de graus de saturação. Foi evidenciado dispersão nos resultados obtidos fato que sugere a realização de ensaios complementares para confirmar a tendência dos resultados.

**Conclusão:** A saturação dos corpos de prova previamente à realização do ensaio de resistência ao cisalhamento gera uma redução significativa da coesão, por enquanto que o ângulo de atrito se mantem aproximadamente constante.

Para a amostra de solo estudada foi evidenciado que o maior índice de Suporte de Califórnia não necessariamente é atingido com a umidade ótima de compactação.

O Índice de Suporte de Califórnia apresentou m comportamento decrescente com o aumento do grau de saturação.

**Palavras-Chave:** Solo Laterítico, Metodologia Ramcodes, grau de saturação, CBR
**Colaboradores:** Não aplica

# Desenvolvimento de Filtros Digitais e correlator temporal para análise da direção de chegada de sinais

*Luis Felipe Meirelle Boani Paulucci*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO ZELENOVSKY

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# RESÍDUOS SÓLIDOS à base de plástico, concreto e saco de cimento NA PRODUÇÃO DE CONCRETO.

*Luísa Ribon de Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Osvaldo Kojiro Iha

**Introdução:** Em uma evolução que se inicia desde os primórdios dos tempos até os dias atuais, os materiais manuseados e aprimorados pelo homem são ferramentas muito importantes para a utilização no meio ao qual se vive, pois têm ajudado e continuam ajudando no auxílio de práticas primordiais do dia a dia.
Baseado neste fato, a pesquisa objetivou verificar a mudança na qualidade do concreto com o emprego de resíduos sólidos em sua composição, através de seu comportamento quanto a resistência à compressão simples, bem como realizar o estudo destes resíduos rejeitados para que pudessem ser adicionados à massa no intuito de reaproveitá-los, melhorar o produto final com um possível aumento das resistências e comparar as resistências obtidas com as de concretos referenciais através dos dados levantados

**Metodologia:** Foi utilizado como método experimental a confecção total de 36 peças de corpos de prova com os materiais residuais sólidos coletados (resíduos de blocos de concreto e carvão vegetal), com diferentes porcentagens e tempos de cura de sete, quatorze e vinte e oito dias, exercendo-se, posteriormente, a técnica de compressão simples dos elementos. Foram produzidos, também, seis corpos de prova considerados como padrão (não contendo resíduos), com os mesmos tempos de cura, que serviram de base para comparativo de resistências. O saco de cimento e o plástico não foram utilizados nesse trabalho por apresentarem algumas dificuldades, como a de adição desses na massa de concreto.

**Resultados:** A partir da análise dos dados foi possível perceber que, comparados com o concreto base, apresentaram melhores resistências os concretos que tiveram 10 % de resíduo de carvão adicionado à massa, sendo o mais satisfatório com tempo de cura de 28 dias. Já os materiais com adição de resíduo de blocos de concreto, apresentaram-se com maior resistência os concretos que tiveram 30 % de resíduo adicionado, também no tempo de cura de 28 dias, ultrapassando o valor da resistência do concreto base.

**Conclusão:** O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou a análise de como a reutilização de resíduos sólidos pode ser viável e aplicável se realizada de maneira correta e permitiu, também, a reflexão de como uma nova utilização dos materiais empregados pode ser benéfica quando se diz respeito à sustentabilidade.

De um modo geral, os resultados se mostraram positivos, pois algumas resistências adquiridas aproximaram-se das resistências dos concretos tradicionais, ao qual foram baseadas, ou mesmo superaram estes valores. Diante desta análise ficou evidente que o objetivo foi realmente alcançado, cumprindo-se a ideia de verificação da mudança na qualidade do concreto com o emprego de resíduos sólidos em sua composição, através de seu comportamento quanto a resistência à compressão simples. As quantidades necessárias de corpos de prova para a avaliação foram produzidas, seguindo-se o cronograma laboratorial estabelecido, logo, concretizando-se a pesquisa.

**Palavras-Chave:** Resistência, Resíduos, Concretos, Sustentabilidade.
**Colaboradores:** Centro Universitário do Distrito Federal - UDF

# Desenvolvimento de uma metodologia para a previsão do transporte público sobre trilhos em Salvador e Brasília no horizonte de 20 anos

*Luiz Anselmo Ramos Costa Filho*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE AUGUSTO ABREU SA FORTES

**Introdução:** Os sistemas de transporte público sobre trilhos crescem a cada dia tanto no Brasil quanto no mundo devido os diversos benefícios que eles possuem. Entre algumas vantagens deles sobre os demais, constata-se a sua alta capacidade de transporte, seu reduzido impacto no meio ambiente, seu menor espaço de utilização e, principalmente pelo falto dele ser um transporte não conflitante, isto é, não atrapalha os automóveis individuais e os ônibus. Com isso, eles vem sendo uma alternativa muito importante para atenuar os problemas de mobilidade nas cidades atuais.

**Metodologia:** Esta pesquisa visa mostrar uma metodologia para que seja feito o levantamento da previsão de como será a demanda do transporte público nas cidades de Salvador, na Bahia e Brasília, no Distrito Federal. O método explicitado e apresentado na pesquisa será uma metodologia sintética, onde segundo Akishino (2002) a sua aplicação aos modelos de transportes baseia-se no princípio da consistência ao longo do tempo de fatores (sociais, físicos e econômicos) com a demanda de viagens. Assim, serão usadas uma metodologia americana, do Institute of Transportation Engineers (ITE, 1991), e outra brasileira, a do DENATRAN (2001), para que sejam achadas as taxas de geração de viagens dos Pólos Geradores de Viagens (PGV) de cada local e, assim, determinar a demanda de cada estação dos sistemas de transportes públicos sobre trilhos dessas regiões.O ideal dessa metodologia sintética é que pode ser usado para a maioria dos tipos de sistemas de transportes, além de ser simples e mais econômica do que os mod

**Resultados:** A dificuldade na obtenção de dados e por ser um processo que requer um grande período de tempo para a realização do estudo, os resultados apresentados serão da estação da Asa Norte/HRAN. Assim, no estudo será mostrado a metodologia aplicada na estação da Asa Norte/HRAN, o que podera ser aplicado nas demais estações e linhas para o calculo das demandas.

**Conclusão:** Como Salvador e Brasília são cidades de grande importância para o Brasil, sendo que cada uma abriga cerca de 3 milhões de habitantes, é de fundamental relevância para o combate aos problemas de mobilidade, que seja pensado de uma forma mais racional e objetiva a utilização e amplicação dos sistemas de transportes públicos sobre trilhos. Portanto, se torna de grande valor que seja feito uma pesquisa a cerca desse tipo modal de transportes.

**Palavras-Chave:** Transporte Público Sobre Trilhos, metro, previsão de demanda, métodos sintéticos.
**Colaboradores:** Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT), da Universidade de Brasília.

# Simulação numérica da turbulência em discos de acreção.

*Luiz Felipe Martins Cruz*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RODRIGO ANDRES MIRANDA CERDA

**Introdução:** O plasma é um gás ionizado onde os íons e elétrons apresentam comportamento coletivo. Uma abordagem para o estudo teórico da turbulência em plasmas é levando em conta o seu comportamento macroscópico, ou seja, focalizando nas escalas espaciais maiores que as escalas características como o comprimento de Debye e o raio de Larmor. Nessas escalas o plasma se comporta como um fluido condutor, e por isso muitas ferramentas utilizadas no estudo de turbulência hidrodinâmica (ou seja, fluidos neutros) podem ser aplicadas para o estudo de turbulência em plasmas. O comportamento macroscópico do plasma é descrito pelas equações magnetohidrodinâmicas (MHD) cujas soluções são particularmente úteis para o estudo da turbulência em plasmas espaciais e astrofísicos, por exemplo, a turbulência no vento solar, turbulência na fotosfera solar, na zona de convecção no interior do Sol e em objetos astrofísicos como regiões de formação de planetas conhecidas como discos de acreção. Simulações numéricas de

**Metodologia:** Para a simulação da turbulência em plasmas espaciais usamos o código "Snoopy", que consiste em um código para simulação das equações MHD em três dimensões usando a aproximação de "caixa de cisalhamento" (em inglês Shearing Box). Este código permite o estudo detalhado de plasmas turbulentos em discos de acreção, onde a principal fonte de energia é a instabilidade magnetorrotacional. Esta instabilidade gera o acúmulo de energia magnética que depois é transferida para escalas menores através de uma cascata de energia. O código está disponível de maneira gratuita na internet (http://ipag.osug.fr/~lesurg/snoopy.html). A simulação numérica de turbulência em plasmas requer um alto esforço computacional. Porém, estruturas coerentes de grande escala também surgem em simulações de baixa resolução, e que podem ser feitas num computador portátil. Portanto executamos simulações de baixa resolução e focamos na detecção de estruturas coerentes de grande escala.

**Resultados:** Observamos que a formação de estruturas coerentes depende do valor de um dos parâmetros do plasma, chamado de parâmetro beta, e que neste caso particular está relacionado à intensidade do campo magnético de fundo. Quando o valor da intensidade do campo magnético é 0.18257, observamos estruturas coerentes de grande escala que coexistem com a turbulência. Diminuindo esse valor para 0.1, as estruturas coerentes não aparecem nas simulações, e observamos apenas padrões turbulentos. Executamos simulações para valores intermediários da intensidade do campo magnético e observamos que há uma diminuição gradual da quantidade de estruturas coerentes.

**Conclusão:** A intensidade do campo magnético de fundo desempenha um papel importante na geração de estruturas coerentes de grande escala no modelo de discos de acreção utilizado neste trabalho. As estruturas coerentes estão relacionadas com a instabilidade magnetorrotacional, logo a ação dessa instabilidade também está relacionada com a intensidade do campo magnético. O resultado principal deste trabalho é que há uma transição gradual de um regime onde estruturas coerentes coexistem com a turbulência, e o regime puramente turbulento.

**Palavras-Chave:** Plasmas, turbulência, discos de acreção.
**Colaboradores:** Não se aplica.

# Estudo espectral dos assovios e programação da plataforma móvel

*Luiz Fernando da Costa Gontijo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO ZELENOVSKY

**Introdução:** As tarefas diárias se tornam muito mais fáceis com o avanço da tecnologia. Por exemplo, não é mais necessário levantar para mudar o canal da televisão. O projeto desenvolvido tem como meta ajudar no dia a dia, principalmente para pessoas com alguma dificuldade de locomoção. Ao se colocar uma plataforma em um dispositivo móvel, o transporte de objetos pequenos e médios torna-se mais fácil. Quando este dispositivo responde a sinais facilmente produzidos por humanos e se locomove até a fonte do sinal, isso reduz o esforço feito por uma pessoa drasticamente. O trabalho desenvolvido consiste em projetar um sistema que analisará o espectro resultante de um assobio utilizando microfones de eletreto, e então irá calcular a direção da fonte de tal assobio. Tal informação será processada por uma plataforma móvel que irá se deslocar até a fonte.

**Metodologia:** Primeiramente, os próprios assobios foram estudados, para se determinar sua faixa de frequência um filtro poder ser projetado. O primeiro passo consistiu na aquisição de assobios, que foram analisados posteriormente utilizando o método da Transformada de Fourier Discreta. Conforme estudo dos espectros resultantes dos assobios foi escolhida uma faixa de frequência entre 1 a 2 kHz. Para a etapa seguinte, a frequência determinada anteriormente é utilizada para a escolha da taxa de aquisição de dados. Foi escolhida a taxa de 8 kHz, que é usualmente empregada em conversações telefônicas. Com esta taxa se atende ao teorema da amostragem de Nyquist-Shannon. Após isso, um sistema amplificador para o sinal do microfone de eletreto foi projetado e construído. Conhecendo-se o sinal, logo, o estudo do seu espectro a partir da aplicação da Transformada de Fourier Discreta no sinal incidente, foi projetado um filtro digital que permite a passagem da faixa de frequência dos assobios, já especifica

**Resultados:** No momento, a pesquisa está na fase de detecção da posição da fonte, mas uma barreira foi encontrada: a análise da taxa de amostragem de 8 kHz, em conjunto com a velocidade do som, em torno de 340m/s, mostra que o sistema apresentaria dificuldade em fornecer uma direção muito precisa. A precisão apresentada para uma taxa de amostragem de 8kHz foi de 30º. Soluções estão sendo discutidas pelo grupo. A taxa de amostragem pode ser aumentada, levando-se em conta a taxa máxima de conversão do conversor analógico digital do Arduino, que é de 76,9kSPS ou um polinômio interpolador pode ser utilizado para simular uma taxa de aquisição maior. Tais métodos exigem esforços computacionais diferentes e testes ainda serão feitos para determinar qual o mais viável.

**Conclusão:** A proposta inicial do projeto é possível de ser realizada. Entretanto, para tal sistema funcionar de uma forma eficiente, recomenda-se o emprego de um micro-controlador com capacidade de processamento maior que a do Arduino Mega. Fatores como a pouca capacidade de processamento, relógio de 16MHz, indicam uma grande latência no tempo de resposta do sistema. Contudo, a modelagem da locomoção da plataforma móvel pode não ser concluída nessa parte do estudo.

estudo.

**Palavras-Chave:** Direção de chegada, pré-amplificador, filtro, microcontrolador
**Colaboradores:** Caio Alves Rios

# Edição de Imagens

*Luiz Fernando Neves de Araujo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MYLENE CHRISTINE QUEIROZ DE FARIAS

**Introdução:** O objetivo do trabalho é desenvolver um algoritmo que analise uma imagem e a partir de parâmetros calculados trate a imagem com o objetivo de diminuir os defeitos da imagem. A partir de métricas já utilizadas é verificado se a imagem possui algum defeito indesejado e com essa informação, busca-se reduzir a percepção desse defeito. Foram utilizados algoritmos de atenção visual, segmentação da região de interesse, edição de imagem a partir do gradiente, dentre outros similares. O algoritmo recebe uma imagem verifica a região de maior importância visual, analisa a iluminação e a disposição dos elementos na imagem e, dependendo dos valores obtidos, o algoritmo irá tratar os defeitos da imagem tentando melhorar a qualidade da mesma. A ideia em questão é produzir um algoritmo que possa de maneira simples e com a mínima interferência do usuário possa melhorar a qualidade das imagens de todo tipo independentemente do tamanho da imagem original.

**Metodologia:** Inicialmente foi realizada uma análise da literatura sobre a área, foram assimilados conhecimentos da área de processamento de imagens, a partir dos artigos científicos mais importantes relacionados a área de trabalho foi construída uma base utilizada para desenvolver o algoritmo. No desenvolvimento do trabalho utilizamos o software MATLAB para desenvolver o algoritmo e executar os testes, foi utilizado um banco de imagens que possuem tamanhos diversos e defeitos variados. No total, foram usadas 50 imagens de tamanhos diversos e foram analisadas e quando necessário tratadas.

**Resultados:** Visualmente os resultados obtidos com o tratamento das imagens foi positivo, as imagens que os defeitos das imagens foram, em sua maioria, minimizados e o aspecto geral (qualidade) da imagem melhorado.

**Conclusão:** Percebeu-se que algumas formas de tratamento de imagens mesmo que já conhecidas e amplamente utilizadas, quando combinadas com outras ferramentas, podem melhorar o seu desempenho, produzindo bons resultados. Dessa forma, a partir de ideias já conhecidas podem ser produzidos algoritmos com uma maior capacidade. Para trabalhos futuros, a ferramenta de tratamento produzida pode ser aprimorada. Além disso, novas ferramentas podem ser produzidas utilizando a ideia de implementação integrada de algoritmos conhecidos.

**Palavras-Chave:** Tratamento de imagem, defeitos de iluminação, atenção visual.
**Colaboradores:** sa

# Síntese de Arquiteturas Dedicadas a Partir de Descrições em Linguagens Funcionais

*Luiz Gustavo Soares de Sá*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO PEZZUOL JACOBI

**Introdução:** Este trabalho de pesquisa visa o estudo de técnicas de geração automática de sistemas digitais a partir de algoritmos descritos em linguagem funcional. Linguagens de programação baseadas no paradigma funcional provêem um alto nível de abstração para o desenvolvimento de algoritmos, explorando a chamada de funções e a recursão como forma de iteração. A implementação em hardware de um algoritmo, por outro lado, é trabalhosa e sujeita a erros. A geração de sistemas digitais a partir de uma linguagem funcional tem o potencial de simplicar significativamente o projeto do hardware para o projetista.

**Metodologia:** De forma geral a metodologia baseia-se no estudo das tecnologias e métodos a serem exploradas no projeto, realizado em conjunto com um levantamento do estado da arte no assunto. Os eixos principais de pesquisa são o projeto de sistemas digitais, o desenvolvimento de algoritmos em linguagens funcionais, e o estudo de métodos de síntese de sistemas digitais, ou seja, a geração automática – por programa – de uma descrição do hardware a partir de um algoritmo descrito em linguagem funcional. O aluno deverá estudar a linguagem de programação funcional Haskell e a linguagem de descrição de hardware VHDL. Além disso, deverá estudar os algoritmos utilizados no processo de síntese de sistemas digitais. A partir da análise de exemplos, iniciando por estruturas elementares, deverá propor algoritmos para a conversão das descrições funcionais recursivas para descrições VHDL de sistemas digitais simples.

**Resultados:** Como resultados dessa fase inicial de projeto temos a análise das características das linguagens funcionais e possíveis mapeamentos destas para arquiteturas de sistemas digitais. Serão documentados exemplos de descrições funcionais de algoritmos e possíveis arquiteturas de sistemas digitais que os implementam.

**Conclusão:** A difusão das plataformas baseadas em hardware reconfigurável para implementação de sistemas computacionais tem despertado muito interesse na redução da distância entre programadores e implementações de algoritmos em hardware. Este trabalho se inclui entre os esforços de pesquisa neste sentido.

Uma linguagem de alto nível de abstração provê recursos interessantes para a modelagem de hardware. Descrições abstratas podem ser utilizadas tanto na especificação formal da funcionalidade de sistemas digitais quanto na verificação de seu correto funcionamento, permitindo ainda gerar descrições de hardware correspondentes. Nesta pesquisa inicial foram analizadas propriedades da linguagem e arquiteturas em hardware derivadas de sua interpretação. Como exemplos foram geradas descrições de operadores aritméticos e funções mais complexas como um filtro FIR (finite impulse response).

**Palavras-Chave:** FPGAs, Síntese de Alto Nível, Linguagens funcionais
**Colaboradores:** Não se aplica.

# Determinação de relações propriedade-estrutura para cadeias orgânicas conjugadas via análise de componentes principais

*Luiz Phelipe Medeiros Cunha*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DEMETRIO ANTONIO DA SILVA FILHO

**Introdução:** A atual conjuntura da vida humana faz-se necessário um maior conhecimento da obtenção de energia através de fontes renováveis. Esse projeto utiliza deste pensamento ao se utilizar moléculas de grande interesse para área de células fotovoltaicas. Com diversos substituintes que irão induzir um campo elétrico ao longo da cadeia e a combinação de diferentes substituintes irá resultar em diferentes valores deste campo elétrico. Esta é uma forma simples e prática de se estudar propriedades relacionadas com a existência de um campo elétrico externo através de cálculos de Química Quântica. A utilização de um campo elétrico se dá em termos do efeito da polarizabilidade. Uma propriedade eletrônica na qual se define a facilidade de deformação de uma nuvem eletrônica frente a um campo elétrico. Tal característica é de difícil acesso, exigindo-se uma necessidade de determinar uma relação da propriedade eletrônica com a estrutura da molécula via cálculo do BLA (do inglês, Bond Length Alternation).

**Metodologia:** Para o desenvolvimento do projeto, criou-se as moléculas , as quais são derivadas do poliacetileno, no software Gaussview, fazendo-se a permuta de substituintes, de um lado, aqueles com características doadoras de elétrons: CH3, NH2, OH, N(CH3)2, OCH3, E no outro extremo, moléculas de alto caráter eletronegativo: CN, NO2, NO, CHO . Após a síntese das moléculas, efetuou-se o cálculo do BLA. Onde o mesmo se define como a diferença da média das ligações simples pela média das ligações duplas. Feito o cálculo do BLA, ainda se faz necessário saber a devida importância de cada ligação para o cálculo do BLA. Desta forma, aplicou-se uma técnica bastante conhecida, o PCA (do inglês, Principal Component Analysis). Tendo todos os dados, foram-se feitos gráficos a fim de se discutir e comparar os resultados.

**Resultados:** Os cálculos foram feitos, através do método DFT (Density Function), utilizando para a totalidade de moléculas as funções: B3LYP, CAM-B3LYP e WB97XD. Como resultado dos cálculos, alguns gráficos foram feitos: Fizeram-se dois gráficos para cada função, comparando o BLA calculado, utilizando o primeiro auto-vetor da matriz PCA, na qual foi feita apenas com os comprimentos das ligações entre os carbonos da cadeia principal, e o BLA teórico. De forma análoga para o segundo gráfico, mas agora com o uso do segundo auto-vetor da matriz PCA para o BLA calculado, tendo-se assim, uma forma de comparação entre os BLAs calculado e o BLA teórico, afim de se calcular as correlações mútuas.

**Conclusão:** Pelas correlações encontradas, observa-se uma boa relação dos BLA's calculados utilizando o PC1 (do qual utiliza do primeiro auto-vetor da matriz PCA como peso) com o BLA teórico. O valor de correlação dos mesmos foi perto de um, identificando uma relação de dependência entre as mesmas. O que não pode ser visto ao se tratar dos BLA's calculados utilizando o PC2 (segundo auto-vetor da matriz PCA) no qual resultou valores bem baixos, mostrando uma total independência entre ambos. Este parâmetro calculado (BLA a partir do PC2) pode ser comparado com algum outro grau de liberdade físico o qual deva ser investigado.

Conclui-se de forma positiva o projeto executado, ao se deparar com resultados os quais eram previamente esperados, se utilizando um polietileno, nesse caso, o poliacetileno. Resultando em uma boa correlação entre o BLA teórico e o BLA calculado através da técnica PCA.

**Palavras-Chave:** Poliacetileno, BLA, PCA.
**Colaboradores:** Arthur Akira Mamiya

# ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA FAIXA EXCLUSIVA DE ÔNIBUS DA VIA W3 UTILIZANDO SOFTWARE DE MICROSSIMULAÇÃO DE TRÁFEGO

*Luiza Freire de Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Mônica Soares Velloso

**Introdução:** A mobilidade urbana nas cidades brasileiras segue uma política não explícita, focada em um único modo de transporte - o automóvel. Com isso, diversos problemas gerados como: emissão de gases, altas taxas de ruído, índices elevados de acidentes, congestionamentos, etc. A perda de velocidade média é um dos fatores contribuintes para fomentar a política de prioridade de transporte público nas cidades. No Distrito Federal, desde 2012, a implantação de corredores e faixas exclusivas de ônibus têm sido implementadas em várias de suas Regiões Administrativas. Contudo, a falta de de estudos, pré e até mesmo pós implantação. Nesse seguimento, a pesquisa visou avaliar o desempenho da faixa exclusiva de ônibus da via W3 Sul, atentando a importância da via arterial da capital, como estudo de caso.

**Metodologia:** Foi escolhida uma interseção típica que se repete por toda sua extensão, tendo como escopo uma microssimulação de tráfego. Para alicerçar o projeto, foram executadas pesquisas como contagem volumétrica e classificatória de veículos - com identificação de horários de pico, pesquisas sobe-desce nas linhas ônibus que trafegam na faixa exclusiva, identificação e locação das paradas de ônibus, levantamento dos tempos semafóricos dos cruzamentos, cálculo da velocidade média de deslocamento dos ônibus e índice de carregamento. A partir dos dados obtidos em campo, foi possível validar o cenário atual, com o tráfego da via segregado entre veículos particulares e transporte urbano publico. A simulação do cenário antigo, com trânsito misto, foi utilizado o software Syncro, para a calibração foram selecionados alguns dados levantados.

**Resultados:** A comparação dos dois cenários possibilitou analisar que a implantação da faixa exclusiva permitiu uma operação com fluxo mais estável ao longo do dia se comparada com o cenário anterior de fluxo misto, porém, considera-se na hora pico o fluxo de ônibus opera com congestionamento nas regiões de parada de ônibus. Concluiu-se, portanto, que alterações na geometria dos pontos de parada de ônibus se fazem necessárias para que se alcance uma melhora nas condições de operação da via.

**Conclusão:** Uma faixa exclusiva de ônibus pode ser vista como um sistema de paradas em série. O sistema possui um fluxo máximo de ônibus que pode ser suportado para um dado nível de serviço.

Conforme verifica-se no estudo realizado, as pesquisas apresentadas, embora trabalhosas, possibilitam uma análise quantitativa e espacial do sistema de transporte público da via W3 Sul.

Essas análises exigem um vasto banco de dados e conhecimento das ferramentas utilizadas assim como um entendimento criterioso para a execução das pesquisas em campo, porém, produz resultados que permitem uma análise criteriosa dos problemas.

Especificamente sobre a faixa exclusiva da W3 Sul, conclui-se, que no horário de pico, a aglomeração na faixa exclusiva próximo as regiões de parada, dificulta o acesso dos ônibus para que seja realizado o desembarque ou embarque dos usuários, assim como interrompe o fluxo na faixa por conta do mau dimensionamento das baias para a demanda atual do transporte público que por ali operam.

**Palavras-Chave:** Transporte Público. Simulação de Tráfego. Faixa Exclusiva.
**Colaboradores:** Rômulo Bonelli Henrique de Faria

# SIMULAÇÃO NUMERICA DE FLUXO DE DETRITUS (DEBRIS-FLOW) BASEADA EM AUTÔMATOS CELULARES

*Luna Clariana de Souza*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): HERNÁN EDUARDO MARTÍNEZ CARVAJAL

**Introdução:** O desenvolvimento de tecnologias para mapear possíveis fontes de escorregamentos é de suma importância para o gerenciamento de medidas preventivas, de modo a minimizar os danos ocasionados por esses eventos. Os deslizamentos ocorrem, principalmente, em períodos chuvosos, onde o solo atinge um estado saturado e a estabilidade do terreno é diminuída em função do acréscimo de poro-pressões, fatores como construções em áreas próximas a erosões, falta de sistema de drenagem pluvial e ocupação irregular do solo são alguns dos fatores que podem contribuir para a ocorrência destes eventos (DEFESA CIVIL, 2013). Com o crescimento desordenado das cidades, áreas com possíveis focos de desmoronamento começaram a ser habitadas e impermeabilizadas, no Distrito Federal, por exemplo, são 33 áreas de risco mapeadas pela Defesa Civil (DEFESA CIVIL, 2013). A modelagem computacional consegue apontar os possíveis focos e a trajetória tomada pelos deslocamentos de massa, os autômatos celulares são e

**Metodologia:** Primeiramente, o modelo dos autômatos celulares foi testado a partir de modelos numéricos de terreno (MNT), foram geradas uma matriz cônica e uma com diferentes picos, com a finalidade de simular uma fonte de deslizamentos a partir de diversos focos dessas matrizes. Parâmetros, como espessura do solo, também foram avaliados, com a finalidade de obter os tempos computacionais para a estabilização da evolução da trajetória. Com a modificação desses parâmetros, foi avaliado se os comportamentos do tempo computacional correspondiam ao esperado. Após a comprovação do funcionamento do modelo, o código computacional dos autômatos celulares foi aplicado às regiões de Ceilândia e Taguatinga, ambas regiões administrativas do Distrito Federal. A partir dos dados de fonte, MNT, curvatura, declividade e espessura, foram geradas simulações para diferentes tempos computacionais. A fonte representa uma matriz booleana (zeros para ausência de escorregamentos e um para fontes de escorregamentos)

**Resultados:** Para o código do cone foram feitas variações no raio e altura e foi verificado que com o aumento do raio da base da matriz cônica o tempo computacional para a estabilização também aumentou, com a altura não houve alterações no tempo de simulação, como mostrado na Tabela 1 abaixo, onde estão relacionados os parâmetros raio, altura e tempo computacional. Tabela 1. Relação entre raio da base, altura e tempo computacional, valores obtidos a partir de um MNT cônico. raio altura tempo 10 50 11 20 50 21 47 10 48 47 20 48 50 10 51 60 30 61 80 20 81 De acordo com a Tabela 1 pode-se constatar que o raio da base foi o fator que contribuiu para o tempo de estabilização do MNT, que para raios da base menores o tempo de estabilização também é menor, visto que há menor distância para a simulação percorrer, bem como a altura não influencia no tempo, pois a medida contada no modelo é o espalhamento a partir de uma dada fonte, para as simulações da tabela 1 a fonte foi situada no vértice do

**Conclusão:** A partir da validação do código computacional dos autômatos celulares, que foi procedida simulando os modelos numéricos de terreno para teste, foi verificado que o comportamento dos códigos ocorreu de maneira esperada, essa afirmação pôde ser feita, pois o modelo seguiu um fluxo respeitando a declividade do código computacional, ou seja, de maneira descendente. A partir da validação, o código pôde ser aplicado a um MNT real, gerando as trajetórias e as fontes de deslizamento para as regiões de Ceilândia e Taguatinga.

Destaca-se que as fontes e as trajetórias concentraram-se próximas aos rios, com o decorrer do tempo de iteração a trajetória do fluxo de massa se aproximou das vias. Conclui-se que há possibilidade dos deslizamentos serem desencadeados por erosões, que podem ser causadas tanto por fatores ambientais, como chuva, bem como também podem ser causadas por ação antrópica, por meio da impermeabilização do solo, desmatamento, urbanização.

A partir dos resultados finais,

**Palavras-Chave:** Autômatos Celulares, Movimentos de Massa, Fluxo de Detritos
**Colaboradores:** Luna Clariana de Souza Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, luna.clariana@gmail.com George Fernandes Azevedo Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, george_engenheiro@hotmail.com Hernán Eduardo Martinez Carvajal Universidade de Brasília, Bras

# Estudio da evolução do metamorfismo na porção central da Faixa Brasília durante o Neoproterózoico utilizando as analises isotópicas de U-Pb (laser ablation MC-ICP-MS) sobre zircão e titanita .

*Malu Ribas Nakamura*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MASSIMO MATTEINI

**Introdução:** A Faixa Brasília, parte da Província Tocantins, representa um largo orógeno de direção N-S desenvolvido no Neoproterozóico durante o ciclo Pan-Africano/Brasiliano (Almeida et al., 1981). A Faixa Brasília foi formada pela convergência e posterior colisão do cráton Amazônico, a noroeste, do cráton São Francisco-Congo, a leste, e do cráton Paranapanema, ao sul. O objetivo do trabalho consiste na datação do metamorfismo que afetou o metasienito de Uruana (idade 615 +/- 3 Ma) localizado na porção central da Faixa Brasília. O metasienito apresenta metamorfismo de fácies xisto verde de alto grau e paragênese com epidoto, actinolita, titanita, biotita e plagioclásio. Grãos de titanita são subédricos a euédricos, rotacionados ao longo de uma foliação prominente. Foi desenvolvido um protocolo analítico para datar titanita metamórfico diretamente em lâminas petrográficas delgadas padrão, evitando os processos de separação de minerais tradicionais.

**Metodologia:** Foi utilizado um espectrômetro de massa MC-ICP-MS (NEPTUNE) acoplado com sistema de laser-ablation NEW WAVE 213 seguindo as metodologias propostas por Buhn et al. (2009) para datar minerais acessórios em alta resolução espacial. Fatores de padronização e normalização para valores de 206Pb/238U e 207Pb/206Pb foram calculados com base em padrões de minerais externos, como zircões Temora e GJ e padrão interno de titanita. Para a correção instrumental de massa e reprodutibilidade externa foram utilizados respectivamente os zircões padrões certificados GJ e Temora. Para controlar o potencial efeito matriz durante as análises foi utilizado um padrão interno de titanita. Uma montagem adaptada de 5mm de diâmetro e <2mm de espessura contendo os padrões GJ, Temora e titanita foi preparada e fixada diretamente na lâmina delgada. Dessa forma, foi possível realizar análises sem abrir a câmara de amostra e sem interromper o fluxo de gás do equipamento, evitando possíveis variações nas condições anal

**Resultados:** O tamanho relativamente grande (> 200 micrômetros) dos grãos de titanita e do emprego de imagens de retroespalhamento obtidas por microscopia eletrônica de varredura permitiu o uso do laser-ablation em modo raster na porção homogênea dos cristais. Os dados obtidos foram recalculados utilizando uma planilha do Excel interna e os resultados foram plotados usando o software Isoplot. Quatro grãos de titanita com abundante Pb comum definiu no diagrama Tera-Wasserburg uma interseção de idades menor que 538 +/- 20 Ma.

**Conclusão:** Esse protocolo analítico representa uma ferramenta importante, pois permite analisar minerais acessórios com um controle textural fornecendo informações adicionais para a caracterização de um evento metamórfico. A idade obtida de 538 +/- 20 Ma das titanitas representariam um evento metamórfico, cerca de 60 milhões mais jovem do que a idade de cristalização do sienito (615 +/- 3 Ma) e do principal pico de metamorfismo do Brasiliano (aproximadamente 610 Ma), com importantes implicações sobre a evolução tectônica da Faixa Brasília

**Palavras-Chave:** Sienito Uruana, Faixa Brasília, método U-Pb, titanita, MC-ICP-MS
**Colaboradores:** Mestrando Sergio Reyes

# Aplicação de platina de inclusões fluidas acoplada a microscópio com iluminação na faixa do infravermelho para estudo de fluidos aprisionados em minerais opacos

*Manuela Freire Galvao*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCIA ABRAHAO MOURA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Produção de Biodiesel a Parttir do Resíduo de Indústtriia de Latticínios

*Marcela Mendonça Goularte*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SARAH SILVA BRUM

**Introdução:** A indústria de laticínios é um importante setor da agroindústria brasileira. Entretanto, a fabricação dos diversos produtos obtidos a partir do leite geram resíduos que contaminam o meio ambiente, principalmente aquático. A deposição de efluente com alto nível de matéria orgânica e concentração de matéria graxa leva a eutrofização de rios e lagos. A princípio, o resíduo retirado das caixas de gordura das diferentes etapas de produção era reaproveitado como suplemento na alimentação de ruminantes, contudo esta prática não é mais permitida e o descarte desse resíduo tornou-se um problema na indústria de laticínio. Uma alternativa para reaproveitamento desse resíduo de gordura é a obtenção do biodiesel, um combustível composto de alquil ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresenta características do diesel fóssil embora seja produzido a partir da transesterificação e ou/esterificação de matérias graxas presentes em óleos e gorduras com um monoálcool de cadeia curta quan

**Metodologia:** Com o objetivo de aumentar o rendimento da reação de esterificação, antes de realizá-la o material foi transformado em ácido graxo a partir de uma reação de saponificação seguida da acidificação do sal de ácido graxo. Na reação de saponificação, adicionou-se NaOH a gordura e o sistema foi mantido a 40 °C e sob agitação por 6 horas. A acidificação do sal foi feita adicionando ácido clorídrico com o sistema em agitação até observar a formação do ácido graxo. O ácido graxo formado foi lavado com água quente para remoção de excesso de reagentes. Por fim, a esterificação foi conduzida em um reator fechado, onde foram colocados 10 g de ácido graxo, metanol e catalisador 1% em relação a massa do ácido graxo. Tratou-se de uma catálise heterogênea ácida, onde o catalisador era alumina.

**Resultados:** Primeiramente o material passou por um etapa de tratamento, sendo aquecido até a fusão e então filtrado. O resultado da análise de índice de acidez realizada foi de 78,7 mg KOH/g amostra. Na etapa de preparação do resíduo de gordura para a esterificação foi obtido o sal de ácido graxo, da saponificação, observado pelas mudanças na característica física do material. A acidificação do sal de ácido graxo gerou uma mistura de duas fases compostas pelo ácido graxo e água ácida. A separação pode ser feita em funil de separação, uma vez que as duas fases apresentam diferentes densidades. A acidez do material após esta etapa foi maior que a da gordura inicialmente, igual a 96,4 mg KOH/g amostra, evidenciando a formação do ácido graxo.

**Conclusão:** Gorduras resíduarias apresentam altos teores de acidez como pode ser evidenciado. Dessa forma a melhor rota para obtenção de biodiesel é por reações de esterificação. Observou se um aumento da acidez da amostra em 23% após as reações de saponificação, o que podemos concluir que que foi possível transformar triglicerídeos presentes na amostra em ácidos graxos livres. A transformação dos triglicerídeos em ácidos graxos livres aumenta a eficiência do processo de conversão a ésteres etílicos por meio das reações de esterificação. Nesse contexto, teste com catalisadores sólidos ácidos estão sendo realizados. Para que, dessa forma, seja possível transformar um resíduo contaminante em um produto de alto valor agregado como o biodiesel, e colaborando assim, com dois problemas ambientais: o descarte de resíduos poluentes e a produção de um biocombustível.

**Palavras-Chave:** Resíduo de gordura, contaminação ambiental, biocombustível, biodiesel, catalise heterogênea
**Colaboradores:** Leonardo Almeida Fiqueiredo

# ESTUDO NUMÉRICO-EXPERIMENTAL EM COMPONENTES DE SISTEMAS OFFSHORE

*Marcella Monnique Mello da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Ciências Exatas
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Leonel L. D. Morales

**Introdução:** O presente trabalho tem a finalidade de implementar técnicas numéricas e computacionais, que serão verificadas por meio de um critério de falha mais eficiente entre Von Mises, Tresca e Hosford, de forma que se adapte aos materiais mecânicos utilizados na indústria offshore. Será adotado um modelo para a determinação do comportamento mecânico do material, sendo a aplicação feita através de simulações numéricas no software comercial ABAQUS.
Para isso, busca-se estabelecer estudos numéricos e experimentais para testar uma modelagem adequada ao projeto do dispositivo de segurança, no qual os resultados esperados são as comparações entre os critérios de falha, caracterizações dos materiais e a estruturação de um modelo numérico experimental.
Com o intuito de consolidar a interação entre grupos de pesquisa, este projeto conta com a colaboração de estudantes e pesquisadores do departamento de ciências mecânicas da Universidade de Brasília, especificamente no grupo de fadiga e materiais.

**Metodologia:** Entender o processo da modelagem numérica para dar início a um estudo elasto-plástico de dispositivos offshore em que se analise as propriedades do material, tipos de carregamento e demais condições de contorno envolvidas por meio de uma revisão bibliográfica.

**Resultados:** Na revisão da literatura foi identificado que o dispositivo atuante na plataforma de petróleo localizada no Golfo do México realizou o acionamento, porém não houve sucesso de estrangulamento.

Espera-se, por meio de levantamentos bibliográficos, compreender os modelos das ferramentas quando submetidos aos critérios de falha e entender o comportamento dos materiais através de modelagem numérico e experimental a técnica que melhor se adapta ao dispositivo para o seu ideal acionamento, garantindo, assim, a contenção de irregularidades e acidentes.

**Conclusão:** Para projetar qualquer estrutura ou máquina é necessário ter em mente que as tensões internas nos elementos do projeto não podem ultrapassar as tensões admitidas pelo material. Em elementos constituídos de materiais frágeis não se tem escoamento, mas sim uma ruptura repentina.

A modelagem numérica analisadas a partir de critérios de falha de Tresca, Von Mises e Hosford para o aprendizado sobre o funcionamento dos procedimentos matemáticos de cada critério e de técnicas computacionais no software comercial ABAQUS.

Experimentalmente será caracterizado o material, para obter as características de encruamento e realizar-se-á ensaios de tração, compressão, cisalhamento, fadiga e torção através de simulações virtuais e reais dos corpos de prova em laboratório.

Os ensaios de caracterização do material serão realizados no laboratório de ensaio de materiais do programa de pós-graduação em Ciências Mecânicas da UnB.

**Palavras-Chave:** Elementos finitos; CAE; offshore; modelagem numérica;
**Colaboradores:** Vinicius Rodrigues Moraes Silva; Felipe Jose Lucchesi Rocha; Felipe Nascimento Gomes; Wesley Patrick Rodrigues Brito; Yanique Vidal Costa; André Nepomuceno Trajano

# ESTUDO NUMÉRICO-EXPERIMENTAL EM DISPOSITIVOS DE SISTEMA OFFSHORE

*Marcella Monnique Mello da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Ciências Exatas
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Leonel L.D. Morales

**Introdução:** As técnicas de perfuração foram amplamente desenvolvidas em todo mundo durante os anos 1960, tornando possível a extração de petróleo em águas profundas ainda nesta década. No decorrer dos anos as tecnologias para a produção petrolífera começaram a apresentar sinais de defasagem e precisaram passar por modificações para a extração em águas mais profundas.
Para isso, busca-se estabelecer estudos numéricos e experimentais para testar uma modelagem adequada ao projeto do dispositivo de segurança, no qual os resultados esperados são as comparações entre os critérios de falha, caracterizações dos materiais e a estruturação de um modelo numérico experimental.
Com o intuito de consolidar a interação entre grupos de pesquisa, este projeto conta com a colaboração de estudantes e pesquisadores do departamento de ciências mecânicas da Universidade de Brasília, especificamente no grupo de fadiga e materiais.

**Metodologia:** Entender o processo da modelagem numérica para dar início a um estudo elasto-plástico de dispositivos offshore em que se analise as propriedades do material, tipos de carregamento e demais condições de contorno envolvidas por meio de uma revisão bibliográfica.

**Resultados:** Na revisão da literatura foi identificado que o dispositivo atuante na plataforma de petróleo localizada no Golfo do México realizou o acionamento, porém não houve sucesso de estrangulamento.

Espera-se, por meio de levantamentos bibliográficos, compreender os modelos das ferramentas quando submetidos aos critérios de falha e entender o comportamento dos materiais através de modelagem numérico e experimental a técnica que melhor se adapta ao dispositivo para o seu ideal acionamento, garantindo, assim, a contenção de irregularidades e acidentes.

**Conclusão:** Para projetar qualquer estrutura ou máquina é necessário ter em mente que as tensões internas nos elementos do projeto não podem ultrapassar as tensões admitidas pelo material. Em elementos constituídos de materiais frágeis não se tem escoamento, mas sim uma ruptura repentina.

A modelagem numérica analisadas a partir de critérios de falha de Tresca, Von Mises e Hosford para o aprendizado sobre o funcionamento dos procedimentos matemáticos de cada critério e de técnicas computacionais no software comercial ABAQUS.

Experimentalmente será caracterizado o material, para obter as características de encruamento e realizar-se-á ensaios de tração, compressão, cisalhamento, fadiga e torção através de simulações virtuais e reais dos corpos de prova em laboratório.

Os ensaios de caracterização do material serão realizados no laboratório de ensaio de materiais do programa de pós-graduação em Ciências Mecânicas da UnB.

**Palavras-Chave:** Elementos finitos; CAE; offshore; modelagem numérica;
**Colaboradores:** Vinicius Rodrigues Moraes Silva; Felipe Jose Lucchesi Rocha; Felipe Nascimento Gomes; Wesley Patrick Rodrigues Brito; Yanique Vidal Costa; André Nepomuceno Trajano

# O Planejamento Urbano e o Metrô no Distrito Federal: Desenvolvimento Orientado ao Transporte?

*Marcelo Carreiro Matias*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAQUIM JOSE GUILHERME DE ARAGAO

**Introdução:** O metrô de Brasília é um dos principais eixos de transporte da cidade. Atendendo diversas regiões administrativas do DF, principalmente Taguatinga e Ceilândia, o metrô possui importância primordial para o sistema de transporte público, assim como possui alta capacidade de transformação do cenário urbano. A integração entre a política urbana e a política dos transportes sobre trilhos, porém, é em primeira vista aspecto pouco presente na cidade, quando se observa a paisagem urbana das diversas regiões administrativas. Pode-se dizer que a integração supracitada em relação ao metrô está presente nos novos planos da capital? E mais, pode-se dizer que esta integração se dirige em direção ao desenvolvimento orientado ao transporte? Este trabalho propõe-se a responder essa pergunta, por meio da análise dos instrumentos de planejamento da cidade, a saber, os Planos Diretores de Transporte Urbano e Ordenamento Territorial e a Lei de Uso e Ocupação do Solo.

**Metodologia:** Inicialmente uma ampla revisão bibliográfica foi realizada para identificar os principais elementos de um planejamento orientado ao transporte, tanto por meio de abordagens teóricas quanto por meio de estudos de caso de implementação mundial de TOD. Em seguida, as ferramentas de planejamento urbano de Brasília, a saber, o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU), o Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) e a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), foram analisadas à luz dos princípios definidos na etapa anterior em relação ao metrô, para as regiões administrativas de Taguatinga e Ceilândia. Para cada um deles, foi constatado o grau de coerência em relação aos princípios. Por fim, propuseram-se alternativas para a correção do planejamento em direção ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte.

**Resultados:** O PDOT traz algumas intervenções importantes para o conjunto de Ceilândia e Taguatinga, como a previsão de áreas de dinamização e a implantação de Pólos Multifuncionais, incorporando as atividades econômicas. Embora as áreas de dinamização incluam as áreas em torno do metrô, não existe uma avaliação específica sob a influência do sistema de transporte, ou seja, a forma de dinamização é a mesma para uma área próxima ou afastada do metrô. Exceção é o Centro Regional, que traz usos mistos e ligação com a linha de metrô adjacente, constituindo importante projeto em direção ao TOD. O uso do solo não tem modificação nas áreas de influência do metrô segundo a LUOS, tanto em relação ao zoneamento quanto aos parâmetros urbanísticos. As estações de metrô, tanto em Taguatinga quanto em Ceilândia, são rodeadas por grandes espaços vazios, e na lei não se prevê modelo de ocupação da área.

**Conclusão:** Os resultados obtidos trazem à tona a importante discussão sobre as políticas urbanas que vêm sendo tomadas em Brasília. Embora existam iniciativas importantes de integração entre política urbana e de transportes sobre trilhos, como o Centro Regional de Ceilândia, e a previsão de áreas de dinamização, o panorama geral é que estas não foram detalhadas nos Planos Diretores e não incluem peculiaridades relativas à proximidade com o metrô. O Centro Regional indica avanço nesse tipo de política, trazendo grande quantidade de serviços próximo ao metrô e a indução de uma nova área de ocupação, à esquerda da Avenida Elmo Serejo. Os elementos essenciais ao TOD, a saber, uso do solo, morfologia urbana, infraestrutura de transportes e atividades econômicas, estão incluídos nesse projeto, mas em uma visão geral a extensão da linha de metrô permanece não tendo impacto nas políticas urbanas.

**Palavras-Chave:** Desenvolvimento Orientado ao Transporte, Metrô-DF, Política urbana, Uso do solo.
**Colaboradores:** Yaeko Yamashita

# Simulação de cone de gás em reservatório de petróleo usando MRST

*Marco Emilio Rodrigues Miranda*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EUGENIO LIBORIO FEITOSA FORTALEZA

**Introdução:** A caracterização dinâmica do comportamento do cone de gás ou cone de água é de fundamental importância para o desenvolvimento de técnicas de controle para otimização de petróleo dentro dessas condições. Devido às dificuldades inerentes à exploração de petróleo esse tipo de caracterização se torna viável apenas em ambientes de simulação. Porém devido às incertezas da real configuração de um reservatório de petróleo essas simulações são realizadas com modelos simplificados e, dependendo do método numérico, situações distintas. Para se ter uma comparação entre experimentos realizados em laboratório, cálculos analíticos e outros métodos numéricos, o MRST (MatLab Reservoir Simulation Toolbox) foi escolhido como ferramenta de teste devido à sua importância na indústria e sua aplicabilidade em pesquisas acadêmica.

**Metodologia:** O MRST é uma ferramenta própria para a simulação de reservatórios de petróleo, definindo propriedades básicas como geometria, características da rocha reservatório, fluidos contidos dentro do reservatório e suas propriedades (viscosidades, densidades, permeabilidades entre fluidos) e condições iniciais e de contorno. O método numérico usado é baseado em Constrained Pressure Residual. A geometria do reservatório emula um escoamento em dias dimensões, tornando a terceira dimensão muito menor se comparada com a ordem de grandeza das outras. A discretização do reservatório é dada por células prismáticas retas com duas faces maiores quadradas e outras quatro faces retangulares do tamanho da menor dimensão. As características do sistema bifásico de fluidos os caracterizam como: ar atmosférico e glicerol, a uma temperatura de 20 °C e 1 atm de pressão.

**Resultados:** Os resultados observados até o momento implicam que a simulação se comporta como o experimento em laboratório que estuda o escoamento planar em meios porosos utilizando placas paralelas com distâncias da ordem de um milímetro. Entretanto devido a instabilidades do próprio sistema o MRST não gera o resultado de rompimento de cone de gás. Observaram-se também os efeitos da discretização no tempo de simulação de na qualidade dos resultados. Alguns casos tridimensionais foram simulados em caráter de teste, com o intuito de se obter uma ideia inicial do tempo de simulação. Comparado com os resultados gerados por outro método numérico, o Boundary Elements Method, os resultados mostraram certa discrepância com relação a vazões criticas e supercríticas.

**Conclusão:** Mesmo não gerando casos de vazão supercrítica o MRST demostra uma poderosa ferramenta de simulação de reservatórios com o fenômeno do cone de gás com os atuais resultados, sua aplicação para simulações de controle tendo em vista a utilização pra sistemas reais é recomendada e se não explorada no trabalho atual, será estudado em trabalhos subsequentes.

**Palavras-Chave:** Cone gás, Cone de água, influxo de água, controle, reservatório, petróleo
**Colaboradores:** Mestre Eng. José Oniram Limaverde Filho Mestre Eng. Gustavo Vaz Gontijo

# Controle de braço manipulador para interação humano-robô

*Marcos da Silva Pereira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIANA COSTA BERNARDES MATIAS

**Introdução:** A área de interação humano-robô(IHR) desenvolve robôs que ajudam pessoas a enfrentar desafios que ambos não conseguiriam resolver sozinhos. Para isso são usados robôs antropomórficos complacentes projetados para atuar em ambientes humanos de maneira segura. Os métodos de controle de robôs industriais são aproveitados, mas devido a complacência e menor rigidez dos robôs para IHR, é preciso inovar e adaptar os controladores tradicionais para conseguir obter a mesma precisão. A matriz de transformação homogênea (MTH) pode ser usada para representar rotações e translações, mas não pode ser diretamente aplicada a métodos de controle. Quatérnios duais resolvem esse problema e descrevem posição e orientação de manipuladores com menor custo computacional. Logo, este artigo explora o controle de um manipulador complacente antropomórfico para realizar uma demonstração (demo) de IHR e motivar alunos que visitarem o laboratório de automação e controle (LARA) da UnB a estudar robótica e engenharia.

**Metodologia:** Primeiramente, controladores tradicionais e algoritmos de controle ótimo são implementados em C/C++. Em seguida, a estabilidade é testada no simulador Virtual Robot Experimentation Platform (V-REP). Sendo estáveis, os controladores são testados no manipulador complacente antropomórfico A2 Arm da Meka Robotics (adquirida pela Google) e disponível no LARA. A Robotics Operating System (ROS) é utilizada para comunicação com o robô e simulador. Adota-se uma posição inicial padrão e trajetórias simples são executadas. Os erros de trajetória, esforço de juntas e velocidade do efetuador são utilizados como alguns dos critérios de comparação. Em seguida, utiliza-se tais controladores para o manipulador executar tarefas de IHR com o objetivo didático de executar uma demo para estudantes. Por fim, verifica-se a necessidade de inovar e simplificar a implementação de controladores para robôs que trabalharão ao lado de humanos.

**Resultados:** O resultado das trajetórias definidas para o efetuador do robô são executadas e seus resultados são apresentados graficamente e em tabelas. São coletadas caraceterísticas como trajetória do efetuador, esforço de controle das juntas do robô, sinal de controle, velocidade linear do efetuador, erro de trajetória etc. Tais gráficos são também convertidos em resultados numéricos para análise quantitativa dos controladores. Além das trajetórias para comparar os métodos de controle, são apresentadas fotos do robô real executando tarefas de IHR juntamente com tabelas dos resultados qualitativos.

**Conclusão:** A análise qualitativa e quantitativa dos resultados permite mostrar as vantagens de cada método de controle. Eles são comparados com respeito ao erro durante a trajetória e o esforço de controle das juntas do robô. Isso permite escolher qual seria o mais adequado para cada tarefa IHR testada baseando-se na precisão exigida. Um maior esforço de controle gera menor erro, mas desgasta mais as juntas do robô e pode ficar instável mais facilmente sobre ação de forças externas.

Conclui-se, portanto, que os robôs utilizados em IHR exigem controladores com maior capacidade de adaptação a forças externas considerando que possuem complacência elevada. Por trabalhar em um ambiente nem sempre estruturado e próximo de humanos precisam ser estáveis e suficientemente precisos para a tarefa desejada. Como o objetivo é eles serem programados pela pessoa que for trabalhar junto com eles, é desejado que seus algoritmos de controle possam ser modularizados e reutilizados. O uso de quatérnios duais e algo

**Palavras-Chave:** interação humano-robô, controle ótimo, esforço de controle, robôs complacentes
**Colaboradores:** Luis F. C. Figueredo (Professor substituto Dept. Eng. Elétrica - sugestões e melhorias para os controladores usados) Jed Hewitt (Assistência técnica da Meka Robotics - manutenção e dúvidas sobre o Meka)

# Ferramenta computacional para detecção, classificação e correção de extrassístoles, falsos positivos e falsos negativos em sinais de variabilidade da frequência cardíaca

*Marcos Vinicius Albuquerque da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO LUIZ AZEVEDO DE CARVALHO

**Introdução:** A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma importante técnica não-invasiva que mostra a relação entre as influências simpática e parassimpática no ritmo cardíaco. A presença de arritmias ou erros de detecção de batimentos cardíacos afeta a análise do sinal de VFC. Portanto a identificação e correção de intervalos anômalos é de fundamental importância. Os principais erros que podem afetar a análise do sinal de VFC são os batimentos ectópicos, os falsos positivos e os falsos negativos. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um algoritmo que identifique, classifique e corrija cada um desses tipos de anomalias.

**Metodologia:** Os métodos propostos foram avaliados usando sinais obtidos de um banco de dados, nos quais foram artificialmente inseridos intervalos anômalos, de forma a permitir quantificar o desempenho dos mesmos.

**Resultados:** Para as anomalias do tipo falso positivo, 48 das 50 anomalias introduzidas foram identificadas pelo algoritmo de identificação, para as anomalias do tipo falso negativo, todas as 50 anomalias introduzidas foram identificadas, para as anomalias do ectópico com pausa compensatória, 48 das 50 anomalias introduzidas foram identificadas, entretanto, para as anomalias do ectópico com pausa não compensatória, somente 26 das 50 anomalias introduzidas foram identificadas. Em nenhum sinal, houve a identificação de um intervalo normal como sendo anômalo. Os algoritmos de classificação e correção funcionaram corretamente em 100% dos casos, para os quatro tipos de anomalia.

**Conclusão:** Este trabalho apresentou uma nova forma de se tratar intervalos anômalos na análise da variabilidade da frequência cardíaca. O método foi testado com sinais da base de dados de arritmia MIT-BIH e também com sinais RR com intervalos anômalos inseridos artificialmente. Os resultados obtidos validam o método proposto. Uma vantagem do método proposto é sua uma grande facilidade de implementação, se comparado a outros métodos da literatura.

**Palavras-Chave:** VFC, variabilidade da frequência cardíaca, correção de batimentos ectópicos
**Colaboradores:** .

# Desenvolvimento de Terrários Automatizados

*Marcos William Rocha da Cunha*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIZ FERNANDO RONCARATTI JUNIOR

**Introdução:** O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema automatizado para o estudo detalhado da dinâmica de crescimento de pequenas plantas em função dos parâmetros físicos que condicionam o seu desenvolvimento.

**Metodologia:** O sistema é baseado em uma placa microcontrolada Arduino, sensores, atuadores, leds e câmeras fotográficas, todos arranjados ao redor de um pequeno vazo com terra onde acontece a germinação de uma semente isolada. A temperatura e a umidade da terra são controladas de forma precisa e continua ao longo do tempo através de um algoritmo PID. Esse algoritmo define os acionamentos do módulo termoelétrico e da bomba de irrigação em função das leituras dos sensores de temperatura e umidade do solo, respectivamente. A iluminação é feita a partir de um arranjo circular de leds posicionados acima da planta. Com ele podemos controlar a intensidade, modulação e direção da luz incidente. A metodologia consiste em registrar com as câmeras fotográficas (duas, uma acima e outra ao lado da planta) a dinâmica de crescimento da planta em função da iluminação, temperatura e umidade do solo. O resultado é uma animação do tipo stop motion onde os efeitos das variações desses parâmetros podem ser facilmente

**Resultados:** Até agora, utilizamos a metodologia descrita acima no estudo da dinâmica de crescimento do girassol durante o seu processo de germinação (ao longo de aproximadamente uma semana). Esta planta é interessante pois apresenta um fototropismo bastante acentuado. Em particular, identificamos e caracterizamos movimentos de precessão e nutação além da sua resposta a mudanças na direção da luz incidente.

**Conclusão:** O crescimento das plantas é um fenômeno rico e interessante do ponto de vista da física do movimento e da sua relação com os parâmetros que condicionam o seu desenvolvimento. Aparatos experimentais capazes de revelar os detalhes dessa dinâmica são importantes pois em geral ela acontece em escalas de tempo que escapam aos nossos olhos. Além disso, a caracterização dessa dinâmica revela detalhes dos mecanismos internos que atuam nestes organismos.

**Palavras-Chave:** Arduino, plantas, girassol, dinâmica de crescimento, precessão, nutação,
**Colaboradores:** Gabriela Cunha Pôssa (Professora FGA-UnB) João Tribouillet Marcial de Menezes (Aluno de Engenharia da UnB)

# Construção de um sistema para deposição de filmos finos (doctor Blade)

*Marcus Tadeu do Valle Filho*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ARTEMIS MARTI CESCHIN

**Introdução:** No âmbito do LDCI (laboratório de desenvolvimento de circuitos integrados)são produzidos diversos polímeros, através de várias técnicas manuais e automáticas, tais como o dip-coater, spin-coater, imersão, etc...Porém esses métodos não tem a automatização nem a precisão necessárias para a confecção de filmes mais finos e mais precisos. Para buscar essa excelência necessária foi pensado um projeto de uma impressora de polímeros de baixo orçamento que seja capaz de depositar uma quantidade determinada de polímeros e regular a espessura do filme.

**Metodologia:** Foi elaborado um projeto base de uma impressora capaz de imprimir em 2D, com uma lâmina inspirada no equipamento Dr. Blade, o projeto foi dividido em 3 partes:Mecânica, Elétrica e Software. A parte mecânica é composta de um sistema de correias e engrenagens acopladas a dois motores de passo, um motor sem escova com engrenagens para movimentar a seringa usada para injetar o polímero através do tubo. A parte mecânica ainda é composta por um carrinho que possui uma ponta de seringa pela qual o material é depositado. A parte elétrica é composta por uma fonte de alimentação capaz de fornecer 5, 12 e 24 volts de ddp, fiação para transmitir a corrente, reguladores de tensão, um Arduino Uno para processamento de sinais e controle dos motores, dois módulos easydriver da sparkfun para controlar e fornecer a corrente para os motores de passo. O software é a parte computacional feita com a linguagem C e implementada na placa Arduino Uno

**Resultados:** O primeiro protótipo da impressora se encontra em andamento. A maior parte dos mecanismos foi feita usando sucata, a base da impressora foi feita usando um scanner antigo, pois o mecanismo interno dele funciona bem e serviria ao projeto. Foram retirados todos os circuitos, sensores e lentes da parte interna, deixando só o mecanismo e o carrinho de leitura. Dentro do carrinho foi feito um sistema de correias e engrenagens ligado a um motor de passo. O sistema de engrenagens foi pensado para reduzir a velocidade da correia, pois esta está ligada à ponta que deposita o material e é necessário muita precisão nessa ponta. Foi feito também o mecanismo de injeção e deposição polimérica usando uma seringa de vidro movimentada por um sistema composto de um motor dc e uma engrenagem tipo wor. A seringa é ligada em um tubo fino típico de sondas médicas para injetar o material polimérico. O sistema elétrico foi todo feito com materiais novos afim de evitar falhas ocasionadas pelo envelhecimento.

**Conclusão:** Boa parte do protótipo foi concluída (cerca de 60%), muitas coisas foram alteradas do projeto inicial e outras foram adicionadas, faltam ajustes na parte mecânica e a parte do software. Após concluído o protótipo serão efetuados testes para medir a precisão. Outros aspectos importantes nesse projeto tais como: a admissão de substâncias muito viscosas , precisão e velocidade de deposição serão aprimorados para abranger uma gama maior de polímeros e solventes, Esse equipamento será dotado de uma grande capacidade automática e poderá aplicar filmes poliméricos finos em grandes áreas além de possibilitar a confecção de circuitos elétricos poliméricos.

**Palavras-Chave:** polímeros, automatização, Doctor Blade, Filmes finos, Baixo custo
**Colaboradores:** Professor Stefan Michael Blawid.

# Desenvolvimento e aplicação de catalisadores de metais de transição suportados em celulose modificada

*Marcus Vinicius Ribeiro Rodrigues*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO ANSELMO ZIANI SUAREZ

**Introdução:** A catálise tem como seu desafio primordial obter processos que buscam reduzir o impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Biopolímeros são de extremo interesse e podem ser utilizados como suportes para centros catalíticos de metais de transição para aplicações em síntese orgânica, química fina e reatores em fluxo. Nesse sentido, o desenvolvimento de sistemas catalíticos derivados de biomassa, como a celulose, surge com uma alternativa promissora, pois há a possibilidade de recuperação e reutilização do sistema catalítico.

**Metodologia:** Na modificação da celulose para adsorver melhor o metal, há a transformação do grupo funcional hidroxila em grupo carboxilato, esse grupo possui capacidade de se coordenar melhor ao metal. Assim, para modificar a celulose foi utilizado brometo de sódio (NaBr), hipoclorito de sódio ( NaClO), celulose, TEMPO (N-óxido de 2,2,6,6 – TETRAMETILPIPERIDINA). Os novos catalisadores Metal-Celulose (MCC) foram preparados pelo tratamento de 1 mmol do correspondente acetato metálico (Pd(OAc)2 e Ni(OAc)2) com 4 mmol do carboxilato sódico de celulose em uma mistura de metanol/acetonitrila (1:1).

**Resultados:** Foi possível hidrogenar parcialmente o biodiesel de soja utilizando os catalisadores sintetizados em condições brandas (10 atm, 80 ?C). Graças ao suporte celulósico insolúvel, foi possível recuperar os catalisadores no final da reação e reutilizá-los sem perda aparente da atividade catalítica.

**Conclusão:** A preparação e caracterização dos novos sistemas catalíticos níquel-celulose e paládio-celulose foi conseguida com sucesso. Nas reações de Hidrogenação com soja, os sistemas se mostraram ativos. Destaca-se o sistema com níquel, que por ser mais barato apresenta um bom potencial para ser utilizado na indústria.

**Palavras-Chave:** Metal, Níquel, Celulose, Hidrogenação
**Colaboradores:** Marcelo Rodrigues dos Santos

# Síntese e Caracterização de Catalisadores Bifuncionais Zr-Ca/USY e Zr-Mg/USY

*Maria Aparecida Vieira Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRÉIA ALVES COSTA

**Introdução:** A crescente preocupação com o meio ambiente vem impulsionando a pesquisa e o desenvolvimento de novas fontes de energia. Tendo em vista os aspectos econômicos e ambientais, a busca para um substituto para o diesel derivado de petróleo é de extrema importância já que este é um dos principais combustíveis fósseis utilizados em veículos automotores em todo o mundo. Nesse contexto surge o biodiesel, combustível derivado de biomassa, renovável, biodegradável e com reduzidas taxas de emissão de poluentes. A principal matéria-prima para a produção de biodiesel no Brasil é o óleo de soja refinado, porém, o desenvolvimento de novos catalisadores que possibilitem o uso de matérias-primas de menor qualidade e de menor valor agregado, como o óleo residual de fritura, vem ganhando destaque no cenário atual. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar a síntese e a caracterização da zeólita USY (zeólita Y ultraestabilizada) modificada com ZrO2 (óxido de zircônia), MgO (óxido de magnésio) e CaO (ox

**Metodologia:** A zeólita USY em sua forma amoniacal foi previamente calcinada a 550 °C por 8 h para remoção do cátion NH4+ e, em seguida, o método de impregnação aquosa foi empregado na síntese dos materiais. A mistura de quantidades pré determinadas dos precursores óxidos com o suporte foi realizada em um balão de fundo redondo e vigorosamente agitada a aproximadamente 100 °C até a completa evaporação da água. O precursor do ZrO2 utilizado foi o cloreto de zirconila (ZrOCl2.8H2O). Para a geração de sítios CaO e MgO foram utilizados como sais precursores o carbonato de cálcio (CaCO3) e o carbonato de magnésio (MgCO3), respectivamente.Posteriormente os catalisadores foram calcinados a 550 °C, por 8 h em atmosfera oxidante. A análise dos catalisadores sintetizados foi realizada através das técnicas de DRX e FTIR a fim de avaliar possíveis mudanças estruturais em comparação com a zeólita USY pura.

**Resultados:** Os catalisadores sólidos desejados foram sintetizados nas proporções de 5% e 7,5% do óxido e 5% e 7,5% de CaO ou MgO suportado na zeólita, formando os seguintes materiais: 10% Zr-Ca/USY e 15% Zr-Ca/USY, e 10% Zr-Mg/USY e 15% Zr-Mg/USY.Estudos de DRX e FTIR foram realizados para verificar a influência da presença desses óxidos na estrutura da zeólita USY. O resultado esperado dessas análises foi justamente a manutenção das características estruturais da zeólita, ou seja, que houvesse a inserção dos óxidos e a modificação dos sítios ácidos desses materiais, porém, sem mudanças estruturais significativas na rede cristalina da zeólita USY.

**Conclusão:** Os materiais sintetizados, apresentando bons resultados de dispersão dos óxidos, se mostraram catalisadores de grande potencial para aplicação em reações de transesterificação do óleo residual de fritura uma vez que, como catalisador bifuncional (com sítios ácidos e básicos), esses materiais são capazes de realizar a esterificação dos ácidos graxos livres e a transesterificação do óleo de forma simultânea.

**Palavras-Chave:** Catalisadores bifuncionais, zeólita USY, transesterificação, óleo de soja, óleo residual de fritura.
**Colaboradores:** Os autores são gratos ao Laboratório de Catálise do Instituto de Química da UnB (LABCAT/IQ/UnB), MCTI/ CNPq, FINEP-CTPetro, FINEP-CTInfra, UnB/IQ, DPP/UnB, FAPDF, CNPq, Capes, FINATEC e Petrobras.

# Levantamento do perfil dos usuários das ciclovias de três Regiões Administrativas do Distrito Federal

*Maria Carolina Viegas de Araujo*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Monica Soares Velloso

**Introdução:** Do ponto de vista social, o uso cotidiano da bicicleta oferece diversos benefícios a seus usuários, como maior flexibilidade na escolha do deslocamento, melhoria da qualidade de vida, além da aproximação de diferente classes sociais, gêneros e idades. No quesito economia, existe a possibilidade dos usuários reduzirem seus custos pessoais, como combustível, manutenção, estacionamento, entre outros. Brasília conta com diversos fatores que favorecem a prática do ciclismo, tais como relevo pouco acidentado, período de chuva bem marcado e uma extensa malha cicloviária, superior a 400 km. No entanto, apesar de todas as facilidades, os ciclistas enfrentam alguns fatores limitantes no que concerne à infraestrutura: a falta de continuidade do traçado e problemas de sinalização vertical e horizontal são alguns desses problemas. Além disso, a crônica deficiência de calçadas por toda a cidade induz pedestres a utilizarem as ciclovias no seu deslocamento, causando sérios conflitos com os ciclistas.

**Metodologia:** Foi realizada uma análise para reconhecimento de fluxo e características das ciclovias existentes para a escolha do ponto de pesquisa de cada RA. A pesquisa de opinião teve como objetivo conhecer o perfil socioeconômico dos ciclistas usuários das ciclovias, as características de deslocamento e a percepção dos usuários sobre os fatores que influenciam a utilização da bicicleta como meio de transporte e a qualidade da infraestrutura. A contagem de uso da ciclovia de ciclistas e pedestres foi realizada com objetivo de se ter ciência da real utilização, completando os resultados da pesquisa de opinião. A pesquisa de opinião foi aplicada exclusivamente a ciclistas que estavam utilizando a ciclovia no momento de abordagem. Concomitantemente foi anotada, a cada intervalo de 30 minutos, a quantidade de pessoas que trafegavam nas ciclovias, dentre os quais ciclistas e pedestres, registrando o uso da ciclovia.

**Resultados:** No total foram realizadas oitenta e uma entrevistas no Distrito Federal, sendo trinta e duas no Plano Piloto, trinta e seis no Gama e treze no Paranoá, que tiveram o objetivo de levantar as características socioeconômicas dos entrevistados e suas respectivas percepções, afim de identificar e selecionar os fatores que influenciam na decisão do indivíduo quanto à escolha da bicicleta como modo de transporte diário. A pesquisa foi realizada em uma amostra restrita às referidas RAs e os resultados foram alcançados com algumas limitações, podendo ser diferentes de acordo com o local e novo modelo a ser estudado. Os dados foram coletados por meio dos questionários aplicados, analisando a visão dos usuários das ciclovias escolhidas. Para sua efetivação, utilizou-se da abordagem presencial com aplicação de questionários, ou seja, realizada a pesquisa de campo para entrevista com os usuários diretamente se utilizando das ciclovias.

**Conclusão:** O presente estudo teve como objetivo levantar o perfil dos usuários das ciclovias de diferentes Regiões Administrativas de Brasília, classificadas em três classes de renda distintas (alta, média e baixa), verificando se o perfil econômico dos ciclistas influenciava o uso e a percepção da infraestrutura cicloviária. Verificou-se, também, que fatores influenciavam a escolha da bicicleta como meio de transporte na cidade, além de terem sido realizadas contagens de pedestres e ciclistas nas ciclovias e fora delas.

**Palavras-Chave:** Mobilidade urbana sustentável. Infraestrutura cicloviária. Ciclovia. Bicicleta. Ciclista.
**Colaboradores:** Sem colaboradores

# Desigualdades intraurbanas na Área Metropolitana de Brasília: uma análise da mortalidade segundo níveis de educação

*Maria Gabriella Figueiredo Vieira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARILIA MIRANDA FORTE GOMES

**Introdução:** Um dos aspectos relevantes para a análise das desigualdades em saúde e na mortalidade é a escolaridade. Estudos já realizados principalmente em países desenvolvidos mostram que, no geral, níveis mais elevados de saúde e maiores taxas de mortalidade estariam associados a níveis mais elevados de escolaridade. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar os diferenciais de mortalidade, segundo níveis de educação, para a Área Metropolitana de Brasília (AMB).

**Metodologia:** Para atingir o objetivo proposto foram utilizados os dados do Censo Demográfico 2010 e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/MS). A relação entre mortalidade e educação foi analisada com base em tábuas de vida de múltiplos decrementos, buscando-se traçar o perfil de mortalidade segundo as causas de morte e os níveis de escolaridade na faixa etária de 25 a 59 anos, na Área Metropolitana de Brasília (AMB), composta pelo Distrito Federal e doze municípios de Goiás.

**Resultados:** Os resultados mostraram que quanto mais elevada a escolaridade, maior é a esperança de vida, sendo que esses diferenciais são mais acentuados para os homens. Ao analisar a mortalidade segundo causas de morte, observa-se que a eliminação daquelas causas consideradas não transmissíveis foi a que mais impactou na expectativa de vida da população estudada.

**Conclusão:** Esse estudo trás contribuições importantes para ampliar o conhecimento sobre a relação entre níveis educacionais e níveis de mortalidade, além de proporcionar informações significativas para a formulação de políticas públicas que visam reduzir os níveis de mortalidade e conhecer o padrão de mortalidade brasileiro.

**Palavras-Chave:** AMB, Mortalidade, Educação
**Colaboradores:** Profa. Dra. Ana Maria Nogales Vasconcelos

# Desenvolvimento de um modelo ontológico para auxiliar profissionais e estudantes especializados em oncologia

*Maria Tereza Dourado Melo*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LOURDES MATTOS BRASIL

**Introdução:** O câncer de mama é um tipo de tumor maligno que se desenvolve na glândula mamária como consequência de alterações genéticas em algum conjunto de células da mama, que passam a se dividir de forma desordenada. Geralmente, esse crescimento anormal tem origem nas células dos ductos ou nos lóbulos das mamas. O câncer da mama é o tipo de câncer que mais acomete as mulheres em todo o mundo, sendo a maior causa de morte por câncer na população feminina. No Brasil, o número esperado para 2014 é de 57.120 novos casos, com um risco estimado de 56,09 casos a cada 100 mil mulheres. O objetivo deste trabalho consiste em apresentar o desenvolvimento de um modelo ontológico para auxiliar estudantes e profissionais especializados em oncologia na caracterização e compreensão do câncer de mama. A ontologia representa um serviço Web de consulta que organizará conhecimentos referentes a anatomia feminina, sobre o câncer de mama e procedimentos cirúrgicos utilizados no tratamento e diagnose dessa doença.

**Metodologia:** Para desenvolvimento da ontologia foi estabelecido, inicialmente, seu domínio e escopo que estão relacionados ao câncer de mama. Depois de definidos estes elementos, foram escolhidas uma metodologia, uma ferramenta e uma linguagem para sua especificação, fatores essenciais para definição da estrutura da ontologia. Com relação à ferramenta de construção da ontologia, foi estabelecido o editor Protégé. Este programa é um ambiente para criação e edição de ontologias e bases de conhecimento, que oferece uma interface gráfica para sua edição. O desenvolvimento da ontologia está ligado com modelagem tridimensional (3D) que é responsável pelo desenvolvimento das estruturas orgânicas do corpo feminino bem como os equipamentos utilizados no procedimento Core Biopsy. A ferramenta computacional utilizada para concretização desses modelos 3D foi o Autodesk Maya. Esse software foi escolhido devido a variedades de recursos e ferramentas para animação computadorizada 3D, modelagem e simulação.

**Resultados:** Para desenvolvimento da ontologia foi estabelecido, inicialmente, seu domínio e escopo que estão relacionados ao câncer de mama. Depois de definidos estes elementos, foram escolhidas uma metodologia, uma ferramenta e uma linguagem para sua especificação, fatores essenciais para definição da estrutura da ontologia. Com relação à ferramenta de construção da ontologia, foi estabelecido o editor Protégé. Este programa é um ambiente para criação e edição de ontologias e bases de conhecimento, que oferece uma interface gráfica para sua edição. O desenvolvimento da ontologia está ligado com modelagem tridimensional (3D) que é responsável pelo desenvolvimento das estruturas orgânicas do corpo feminino bem como os equipamentos utilizados no procedimento Core Biopsy. A ferramenta computacional utilizada para concretização desses modelos 3D foi o Autodesk Maya. Esse software foi escolhido devido a variedades de recursos e ferramentas para animação computadorizada 3D, modelagem e simulação.

**Conclusão:** Este trabalho apresentou uma visão sobre a aplicação de ontologias na área médica. O modelo desenvolvido apresenta como vantagem um vocabulário extenso para representação do conhecimento, sustentado pela descrição dos objetos que compõem o modelo, isto é, haverá uma conceituação das estruturas, o que evitará discrepâncias na interpretação das informações. Como trabalho futuro, será elaborado um Sistema Tutor Inteligente (STI), onde a ontologia irá compor o modulo especialista. Dentro desse sistema, será feita a integração das imagens, modelos 3D e vídeos com a ontologia do domínio. Isso facilitará o processo de ensino-aprendizagem e proporcionará um espaço interativo para atender melhor a comunidade alvo.

**Palavras-Chave:** Ontologia, Realidade Virtual (RV), Modelagem Tridimensional (3D), Câncer de Mama.
**Colaboradores:** Esse trabalho é fruto da parceria da UnB-GAMA com a Clínica Janice Lamas Radiologia (CJLR) e integra o projeto intitulado “Atlas Anatômico 3D Aplicado à Mama” desenvolvido com o Laboratório Nacional de Computação Científica do Ministério de Ciência e Tecn

# Avaliação da capacidade de carvões ativados produzidos no Brasil de adsorver cilindrospermopsinas.

*Marianna Silva da Costa*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YOVANKA PEREZ GINORIS

**Introdução:** A presença de microrganismos fitoplanctônicos na água afluente as Estações de Tratamento de Água (ETAs) fez com que crescessem as pesquisas sobre a avaliação de diferentes processos de tratamento para a remção dos mesmos. A principal preocupação é com o fato de que as cianobactérias são capazes de produzir toxinas (cianotoxinas). A adsorção em carvão ativado tem sido a técnica mais utilizada pelas companhias de saneamento nacionais para tratar águas de mananciais com eventos de floração sazonal de cianobactérias tóxicas e minimizar o risco associado à presença das cianotoxinas na água para consumo humano. Entretanto, são poucos os estudos que avaliaram o potencial dos carvões produzidos no Brasil em remover cilindrospermopsinas produzidas por Cylindrospermopsis raciborskii, levando a uma situação em que é discutível a efetividade do uso desses carvões. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é efetuar a caracterização química de amostras de diferentes carvões ativados produzidos no

**Metodologia:** Inicialmente fez-se uso de 4 tipos de carvões ativados granulares (CAG) para a determinação de parâmetros pH e o ponto de carga zero. Atualmente estão sendo desenvolvidos os testes de capacidade adsortiva de 2 desses carvões em água deionizada e em água oriunda do Lago Paranoá, tendo sido escolhidos com base em suas características físicas. Sabendo que eles têm diferentes origens, pode-se avaliar a influência dessa diferença com relação à sua eficiência, bem como a influência do número de iodo na capacidade adsortiva de cada um, mantendo o mais próximo possível todas as outras características originais que esses carvões apresentam.

**Resultados:** Os resultados em relação ao número de iodo foram obtidos a partir dos dados do próprio fabricante. Outros parâmetros físicos e químicos estão sendo aproveitados de trabalhos concluídos anteriormente por outros alunos. Já os valores de pH e de ponto de carga zero foram obtidos a partir de ensaios realizados e já foram utilizados como auxílio na escolha dos dois melhores carvões, entre os quatro estudados, para o ensaio de capacidade adsortiva, que está em andamento no momento.

**Conclusão:** Como o tamanho da molécula de cilindrospermopsinas é compatível com as dimensões dos microporos, espera-se que o CAG de origem betuminoso, que apresentam maiores área superficial BET, bem como maior volume de microporos apresente maior capacidade de adsorção das cilindrospermopsinas em comparação com o CAG granular obtido a partir da casca de dendê, cuja área superficial é inferior assim como o volume de microporos.

**Palavras-Chave:** Cylindrospermopsis raciborkii, cilindrospermopsinas, adsorção em carvão ativado
**Colaboradores:** Mestrando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Daniel Valencia Cárdenas

# Uso de MOR-SBA-15 no preparo de catalisadores a base de ouro para redução de nitrofenol.

*Marielly Lemes Goncalves*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GESLEY ALEX VELOSO MARTINS

**Introdução:** Muitos autores tem relatado que materiais micro-mesoestruturados que possuem domínios zeolíticos nas paredes dos mesoporos apresentam maior estabilidade térmica, hidrotérmica e resistência ao desordenamento do sistema hexagonal. Outra consequência favorável de se utilizar nanoprecursores zeolíticos na síntese de materiais mesoporosos é a ocorrência de sítios ácidos de Brønsted que em muitos casos aumentam a atividade catalítica. Esse projeto propõe a impregnação de nanopartículas de Au, que podem ser aplicadas em reações redox. As nanopartículas serão suportadas em MOR-SAB-15 e SBA-15 previamente preparadas para comparação. Os catalisadores sintetizados serão avaliados pela reação de redução do 4-nitrofenol a 4-aminofenol, que é uma reação modelo. Pouco se sabe sobre o efeito da microestruturação das paredes da SBA-15 na estabilidade do metal frente a processos de lixiviação, que podem ocorrer em reações catalíticas em meio líquido, o que se espera avaliar nesse trabalho. Espera-se tam

**Metodologia:** A impregnação de nanopartículas de ouro em sílica mesoporosa é geralmente realizada funcionalizando-se a superfície da sílica com uma molécula que se liga à sua superfície por uma extremidade e à espécie metálica de interesse pela outra extremidade. O exemplo mais comum é o 3-aminopropil trietoxisilano (APTS). De modo geral, a uma solução de APTS e tolueno é adicionada a peneira molecular calcinada, sob aquecimento. Em seguida o material foi lavado com etanol e foi acrescentada a solução do sal metálico (HAuCl4). O material foi então calcinado para decomposição do APTS e redução do ouro, para obtenção das nanopartículas de Au0. A etapa de aplicação em catálise será realizada por uma reação-modelo. A reação de escolha para esse projeto foi a reação de redução do 4-nitrofenol. Esta reação de redução tem importância não só acadêmica para o entendimento do comportamento do catalisador, mas também industrial, já que derivados de nitrofenol, que são altamente tóxicos, são formados durante a

**Resultados:** Os materiais sintetizados foram caracterizados pelas técnicas analíticas usuais: difração de raios X de baixo ângulo, espectrometria infravermelho, área superficial, análise termogravimétrica e análise elementar. Além disso, foram realizadas análises de microscopia de varredura e de transmissão. As análises de raios-X mostraram que os suportes silícicos possuem poros da ordem de 18 nm parcialmente ordenados. Na região de altos ângulos sinais relativos a nano partículas de ouro também foram observados. Os resultado de infravermelho indicaram a presença de estiramentos e deformações do tipo (Si-O-Si) relativos às ligações existente no material. Análises térmicas demonstram decomposição em atmosfera inerte do material orgânico em baixas temperaturas indicando ambiente mesoporoso do material. As análises elementares mostram concentrações de ouro que aumentam com o aumento da concentração da solução estoque. As imagens de TEM mostraram morfologia irregular das partículas. Já de H-TEM mostra

**Conclusão:** Os materiais sintetizados foram caracterizados pelas técnicas analíticas usuais: difração de raios X de baixo ângulo, espectrometria infravermelho, área superficial, análise termogravimétrica e análise elementar. Além disso, foram realizadas análises de microscopia de varredura e de transmissão. As análises de raios-X mostraram que os suportes silícicos possuem poros da ordem de 18 nm parcialmente ordenados. Na região de altos ângulos sinais relativos a nano partículas de ouro também foram observados. Os resultado de infravermelho indicaram a presença de estiramentos e deformações do tipo (Si-O-Si) relativos às ligações existente no material. Análises térmicas demonstram decomposição em atmosfera inerte do material orgânico em baixas temperaturas indicando ambiente mesoporoso do material. As análises elementares mostram concentrações de ouro que aumentam com o aumento da concentração da solução estoque. As imagens de TEM mostraram morfologia irregular das partículas. Já de H-TEM mostra

**Palavras-Chave:** Au/MOR-SBA-15, catálise, Redução de Nitrofenol
**Colaboradores:** Maria Clara Hortencio Clemente, Marielly Lemes Gonçalves e Cristiane de Araujo da Fonseca, todas alunas do Instituto de Química.

# Remoção de Microcystis aeruginosa mediante coagulação/floculação/sedimentação usando o coagulante quitosana.

*Marilia Candida Pinto Borges*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YOVANKA PEREZ GINORIS

**Introdução:** A eutrofização das águas traz como consequência as florações de cianobactérias que possuem a capacidade de produzir cianotoxinas que são prejudiciais à saúde humana e animal. No Brasil, têm-se notado um aumento significativo das florações de Microcystis aeruginosa, espécie produtora de microcistinas, causadoras de danos no fígado, efeitos genotóxicos e formação de tumores. Por esse motivo, pesquisas com a finalidade de avaliar a eficiência das tecnologias de tratamento de água no que diz respeito à remoção dessas cianobactérias, bem como sua lise celular, vem sendo realizadas. O presente projeto teve como objetivo geral a obtenção de condições de coagulação, floculação e sedimentação, empregando o coagulante natural quitosana, que permitam efetuar a remoção efetiva de células de M. aeruginosa no tratamento de água do Lago Paranoá/DF pelo processo de decantação mantendo a integridade celular.

**Metodologia:** Os experimentos foram realizados no Laboratório de Saneamento Ambiental, do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Faculdade de Tecnologia, e consistiram de ensaios em escala de bancada que permitem a construção de diagramas de coagulação utilizando os coagulantes sulfato de alumínio e quitosana. Foi utilizada a água do Lago Paranoá/DF inoculada com células de M. aeruginosa em concentração que simula uma floração natural. Foram desenvolvidos ensaios de teste de jarros com doses de quitosana na faixa de 0 a 9 mg/L e valores de pH de coagulação entre 5,0 e 7,5 e para o sulfato de alumínio é adotado a mesma faixa de valores de pH e doses de 0 a 40 mg/L. Obtém-se medidas de turbidez, Clorofila-A e absorbância a 254 nm. O objetivo foi construir os diagramas de coagulação e selecionar as regiões de coagulação otimizadas tendo como critério de qualidade a obtenção de água clarificada com máxima remoção de clorofila-a, turbidez e cor aparente.

**Resultados:** Por meio dos resultados obtidos, foi possível construir os diagramas de coagulação que mostraram valores específicos de pH e dose de quitosana que oferecem uma condição de melhor remoção dos parâmetros estudados. As condições ideais de remoção de turbidez e cor aparente foram com o pH entre 6,5 e 7,0 e 1 mg/L de quitosana. Em contrapartida, os resultados satisfatórios de remoção de clorofila-a foram observados na mesma faixa de pH em conjunto com 2 mg/L do coagulante. Com esses resultados é possível inferir um melhoramento da tecnologia de tratamento de água para consumo humano baseada em coagulação/floculação/sedimentação, em relação à remoção de M. aeruginosa, por meio da substituição do coagulante metálico de mais amplo uso no Brasil e no mundo por um coagulante natural biodegradável. Os resultados referentes aos ensaios de coagulação com sulfato de alumínio ainda estão em processamento.

**Conclusão:** Com os resultados obtidos e os diagramas de coagulação construídos é possível afirmar que a quitosana apresenta um bom desempenho na remoção de M. aeruginosa, bem como na remoção dos parâmetros estudados. A melhor condição de pH para maior eficiência do processo foi de pH entre 6,5 e 7,0, no entanto a concentração de quitosana variou com os parâmetros sendo analisado que para remoção de turbidez e cor aparente 1 mg/L oferece melhores resultados, enquanto que para clorofila-a 2 mg/L é mais satisfatório. Em suma, nota-se um melhoramento da tecnologia de tratamento de água para consumo por meio da substituição do coagulante metálico por um coagulante natural biodegradável.

**Palavras-Chave:** Tratamento de água, remoção de cianobactérias, Mycrocystis Aeruginosa, remoção de cianotoxinas, coagulação/floculação/sedimentação, quitosana, sulfato de alumínio.
**Colaboradores:** Daniel Valencia Cárdenas Débora Santos de Souza Nielde Souza de Prado

# Avaliação da mobilidade de metais em rejeitos de mineração aplicando extrações simples e seqüenciais

*Marina de Mendonca Pereira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIS FERNANDO MARTINS RIBEIRO

**Introdução:** A mineração constitui uma das atividades básicas para desenvolvimento da sociedade, mas também potencializa efeito degradante ao meio físico local por gerar grandes volumes de resíduos (estéreis e rejeitos). Estes resíduos contendo metais pesados e outros contaminantes, podem ultrapassar as áreas de domínio da mineradora contaminando os solos e corpos hídricos. O potencial de contaminação dos rejeitos pode ser determinado por ensaios de lixiviação e solubilização e avaliado por normas de classificação de resíduos sólidos. Contudo, esses ensaios caracterizam esses metais apenas de forma total sendo, então, necessários estudos mais específicos que sejam representativos das características mineralógicas dos resíduos e da sua origem antropogênica. Neste sentido, esta pesquisa objetiva o estudo da mobilidade de espécies metálicas em rejeitos pela aplicação de extrações simples como forma de identificar as formas químicas em que esses elementos se encontram ou predominam associados.

**Metodologia:** A metodologia aplicada no presente trabalho baseou-se em estudos em laboratório de quatro rejeitos de mineração oriundos de Moa/Cuba, buscando avaliar suas características físicas, químicas e mineralógicas em relação ao potencial de contaminação e a formulação de critérios relacionados aos impactos ambientais associados a aplicações futuras em obras geotécnicas. As amostras de rejeitos utilizadas relacionam a quatro mineradoras diferentes, sendo três delas originadas da produção de níquel e cobalto e o uma da produção de zinco e cobre. Estas amostras foram submetidas a caracterização química, por meio de ensaios de pH, condutividade elétrica e potencial redox. Foram também aplicados protocolos de extrações simples.

**Resultados:** Com os resultados dos ensaios de laboratórios de caracterização química foi possível notar a influência do pH e condutividade na mobilidade de metais. Para os rejeitos das mineradoras de níquel e cobalto, os valores variaram devido aos diferentes processos envolvidos no beneficiamento desses minérios. Com os resultados das extrações foi possível avaliar a mobilidade das espécies metálicas e a periculosidade no uso desses rejeitos em obras geotécnicas.

**Conclusão:** A complexidade da natureza físico-química dos rejeitos de mineração tem associado um grande conjunto de técnicas de caracterização no sentido de evitar e minimizar os efeitos ao meio ambiente. O entendimento do comportamento, mobilidade, disponibilidade e biodisponibilidade das espécies metálicas presentes nos rejeitos é de grande importância na contaminação. O conhecimento dessas propriedades, ligadas às características geoquímicas, mineralógicas, físico-químicas dos rejeitos, tendem auxiliar em soluções ambientais e em prevenções de risco de acidentes e contaminação e na viabilização de um possível reaproveitamento dos rejeitos. Essa pesquisa gerou contribuições importantes quanto à mobilidade, disponibilidade e biodisponibilidade das espécies metálicas. Entretanto, pela complexidade dessas avaliações, encontra-se em fase inicial, mas os resultados já apontam para relevância da metodologia proposta para a caracterização dos rejeitos de mineração com vistas ao seu reaproveitamento.

**Palavras-Chave:** Rejeitos de mineração, Mobilidade de Metais, Biodisponibilidade de Metais,

Metais em Rejeitos.
**Colaboradores:** Profa. Evelín Sosa Rodriguez (UCLV/Cuba)

# Espectro vibracional de complexos S-H...Pi e dímero de H2S

*Marina Pinheiro Dourado*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO BATISTA LOPES MARTINS

**Introdução:** O sulfeto de hidrogênio (H2S) é um gás incolor e altamente tóxico. Esse ácido inorgânico pode ser encontrado na natureza (em jazidas de petróleo e gás natural, em águas subterrâneas, regiões pantanosas e em emissão de vulcões) ou ser obtido na indústria (em procedimentos de remoção química ou de lavagem de gases ácidos, de decapagens químicas), sendo uma preocupação ambiental por sua toxidade e pelos riscos de vazamento. Além disso, o H2S é uma das moléculas precursoras para o desenvolvimento de aminoácidos como, por exemplo, metionina e cisteína. Assim, o H2S está intimamente ligado com a origem da vida em um planeta e, como consequência, é um objeto de estudo na astrobiologia e astroquímica. Além disto, os dados vibracionais são importantes para estes dímeros, pois podem auxiliar na identificação de moléculas em objetos interestelares. O objetivo deste trabalho é estabelecer funcionais DFT que agreguem informação de energia de dispersão nestes dímeros, diminuindo o custo computacion

**Metodologia:** Usando o Gaussian 09 e o GaussView, primeiro montou-se a estrutura tanto do monômero quanto do dímero para, em seguida, realizar a otimização dessas estruturas utilizando os seguintes métodos: MP2, HSEH1PBE (também denominado de HSE06), CAM-B3LYP e CCSD(T), e as funções de bases 6-311G e aug-cc-pVTZ. O método CCSD(T)/aug-cc-pVTZ foi usado como o padrão, devido ao seu elevado grau de confiança. Dessa otimização, é possível obter a energia de ligação do dímero calculando Edímero-2*Emonômero. Para avaliar qual dos procedimentos apresentava melhor aproximação, realizou-se a correção counterpoise das estruturas já otimizada, essa correção consiste em corrigir a superposição da função de base.

**Resultados:** Dos cálculos de otimização, descartou-se o dímero H2S usando CCSD(T)/6-311G, pois durante o procedimento houve oscilação na convergência de energia, o que era esperado por usar uma função de base pequena. Após realizar a correção counterpoise para os demais métodos, recalculou-se o dímero usando CAM-B3LYP/aug-cc-pVTZ e HSEH1PBE/aug-cc-pVTZ, a fim de comparar com valores de energia obtidos (ver Tabela 1). Tabela 1 - Energias do dímero H2S com métodos e funções de bases diferentes Método Função de base Energia de interação (KJ/mol) Sem counterpoise Com counterpoise MP2/6-311G -7,531 -3,891 CAM-B3LYP/6-311G -9,037 -6,862 HSE06/6-311G -11,129 -8,619 CCSD(T)/Aug- cc-pVTZ -7,908 -6,402 CAM-B3LYP/Aug- cc-pVTZ -4,979 -4,769

**Conclusão:** Nota-se que no MP2 há uma diferença grande entre a energia corrigida com counterpoise e a não corrigida. Isto pode estar associado a função de base, que necessitará uma expansão. Além disso, é possível ver que o CAM-B3LYP se aproxima do nível mais alto (CCSD(T) aug-cc-pVTZ), isso indica que, nesse método e nessa função de base, a dispersão é corrigida na sua energia de interação (Van der Waals). Entretanto, a expansão da função de base leva para valores muito abaixo do valor CCSD, mostrando que provavelmente o CAM-B3LYP não estaria bem balanceado. Nos demais métodos, temos que MP2/6-311G, CAM-B3LYP/aug-cc-pVTZ subestimam o valor da energia, enquanto o HSE06/6-311G superestima.

Com as informações obtidas, iremos recalcular o dímero no método MP2, pois essa diferença entre energia com e sem counterpoise não é esperada para esse método; entretanto, pode ser corrigida ao se usar uma função de base maior (aug-cc-pVTZ). Além disso, ainda é preciso calcular a frequência para cada estrutura,

**Palavras-Chave:** Dímero, H2S, energia de dispesão, astroquímica
**Colaboradores:** não se adequa

# Caracterização Petrográfica da Paragênese Mineral Sulfetada do Depósito de Cu-Mo±Au Pancho Arias, Argentina

*Marina Seraine Fernandes de Souza*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VALMIR DA SILVA SOUZA

**Introdução:** A região norte da Argentina, denominada de La Puna Central, hospeda vários depósitos minerais metálicos (Cu, Mo, Pb, Zn, Sb-As, Au e Ag) associados ao intenso magmatismo do tipo pórfiro ocorrido durante o Mioceno Inferior e relacionados a evolução da tectônica Andina. O depósito Pancho Arias é formado por dois pórfiros de composição intermediária cuja mineralização inclui Cu e Mo e está associada a veios de quartzo e brechas. O presente trabalho tem como objetivo observar as relações petrográficas, texturais e as características químicas dos minerais da associação dos sulfetos associados à mineralização.

**Metodologia:** Os dados analíticos apresentados no relatório foram obtidos através de procedimentos realizados no parque laboratorial de Geociências na Universidade de Brasília. O estudo petrográfico foi realizado em quatro lâminas polidas de brechas relacionadas aos pórfiros utilizando o microscópio Olympus Modelo BX-51, com luz refletida e transmitida. Além disso, foram feitas investigações por microscopia eletrônica de varredura (MEV) em equipamento da marca FEI QUANTA 450, em análises EDS e EDAX, seguida de análises por microssonda eletrônica em equipamento da marca JEOL.

**Resultados:** Investigações petrográficas convencionais, aliadas a microscopia eletrônica e microssonda eletrônica, revelaram que a associação mineral sulfetada presente na zona mineralizada (brechas e vênulas) do depósito de Cu-Mo Pancho Arias é composta por pirita, calcopirita, covelita e molibidenita, a qual ocorre associada à ilmenita e magnetita nos pórfiros P1 e P2. Pirita é a fase mineral dominante, exibe morfologia subédrica a anédrica, tamanho entre 2 e 5 mm, apresentam-se pouco a moderadamente fraturada e são observadas frequentes microinclusões de calcopirita. Calcopirita também ocorre na forma de cristais subédricos a anédricos, variando entre 0,1 a 0,3 mm e frequentemente exibindo alteração de borda para covelita. A molibidenita exibe morfologia anédrica e é encontrada, principalmente, em venulações de quartzo presente na rocha encaixante. Os sulfetos ocorrem preferencialmente hospedados nos fragmentos de pórfiros, embora ocorram também disseminados na matriz das brechas.

**Conclusão:** Em investigação de microssonda eletrônica, os cristais de pirita possuem valores que variam entre 46 e 58% de Fe, além de teores entre 0,07 e 0,25% de Pb e teores de até 0,62% de Ni. Os cristais de calcopirita apresentaram teores de Cu que variam entre 32 e 35% e de Fe entre 25% e 31%, além de teores entre 0,03 e 0,2% de Pb. A covelita, formada nas bordas dos grãos da calcopirita, possuí teores de Cu entre 68% e 76% e de S entre 17 e 23%. Os cristais de molibdenita apresentaram teores de aproximadamente 59% em Mo, além de teor de até 0,3% em Bi. As fases analisadas não revelaram teores anômalos em Au e Ag.

**Palavras-Chave:** depósito de Cu-Mo Pancho Arias, Andes centrais, Argentina, pórfiros, mineralizações.
**Colaboradores:** Rafael Bellozupko Stremel (mestrando do Programa de Pós-graduação em Geologia)

# Proveniência de Sedimentos na Faixa Araguaia

*Mateus Andrade Reis*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# MINERALOGIA E QUÍMICA MINERAL DO DEPÓSITO DE OURO DO MAMÃO, GREENSTONE BELT ANDORINHAS, RIO MARIA, PARÁ.

*Mateus Andrade Reis*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NILSON FRANCISQUINI BOTELHO

**Introdução:** O presente trabalho dá continuidade ao estudo iniciado em 2014, nos depósitos auríferos do Greenstone belt Andorinhas, situado no Domínio Rio Maria, localizado na porção sul da Província Mineral de Carajás. A atividade mineira no terreno granito-greenstone de Rio Maria data do final da década de 70, com extração realizada em aluviões através de garimpagem manual, ou por lavra com diferentes graus de mecanização. Com o eventual esgotamento dessas reservas, levou-se à descoberta de dezenas de mineralizações primárias nesta região, muitas das quais são exploradas até hoje. No Greesntone belt Andorinhas os depósitos de ouro Babaçu e Lagoa Seca são os mais conhecidos na literatura, e foram estudados com mais detalhe em 2014-2015. O depósito de ouro Mamão, que vem sendo lavrado sistematicamente desde 2007 pela empresa Reinarda Mineração Ltda, ainda carece de estudos de detalhe, e, por essa razão, constitui o foco desta pesquisa.

**Metodologia:** O trabalho teve início com o aprofundamento da revisão bibliográfica sobre a geologia das minas do Greenstone Belt Andorinhas, principalmente do Depósito Mamão. Foram estudadas 8 lâminas delgadas relacionadas com a mineralização do Depósito Mamão, confeccionadas a partir de amostras previamente coletadas. Os procedimentos analíticos foram executados em laboratórios do IG-UnB. As lâminas e seções polidas foram descritas em microscópio polarizador de luz transmitida e refletida, sendo em seguida examinadas ao microscópio eletrônica de varredura (MEV), onde foram obtidas imagens eletrônicas e análises qualitativas por EDS. A etapa analítica final consistiu em análises químicas por microssonda eletrônica (EPMA). As condições analíticas foram de 15Kv de aceleração, corrente de 10 nA e tempos de contagem de 10s para os elementos maiores e 30s para os elementos-traço. Além de análises em MEV, foram tratadas amostras para datação isotópica de U-Pb em zircão.

**Resultados:** O tratamento dos resultados de análises químicas e de descrições previamente realizadas, mostrou que e as mineralizações de ouro estão relacionadas a alteração hidrotermal das rochas hospedeiras. Esta alteração tem como associação mineralógica quartzo, feldspatos, biotita, clorita e turmalina, que são de comum ocorrência em rochas hidrotermalizadas, associadas com mineralizações de ouro . O ouro encontra-se na forma livre e/ou associado a pirita como inclusões. O ouro apresenta impurezas de prata e de cobre, como nos demais depósitos estudados anteriormente. Quando o ouro está relacionado com a pirita na forma de inclusão, a mesma se apresenta como cristais subeuedrais ou anedrais, cujas bordas apresentam reação de substituição por minerais de ganga. O tratamento de amostras de andesito, que constitui uma das rochas hospedeiras da mineralização aurífera, não obteve sucesso, uma vez que não foram encontrados grãos de zircão suficientes para a utilização do método analítico.

**Conclusão:** A análise dos dados obtidos na microssonda eletrônica (EPMA) e no microscópio eletrônico de varredura, em conjunto com as descrições petrográficas e mineragráficas previamente realizadas, indica que no Depósito Mamão o ouro ocorre na forma de grãos livres, intersticiais a cristais de pirita e como inclusões em pirita, como nos demais depósitos estudados anteriormente. O trabalho foi também importante para a identificação dos silicatos associados ao processo hidrotermal que deu origem às mineralizações. A caracterização dos processos hidrotermais pode ser mais aprimorada com estudos de inclusões fluidas. Com relação á datação, devido a origem vulcânica da rocha hospedeira, serão necessárias mais amostragens e em maior volume desta rocha, para a viabilização do método U-Pb em zircão. Além disto, recomenda-se buscar outros minerais passíveis de datação, uma vez que pode não haver, ou serem raros, zircões na rocha.

**Palavras-Chave:** Greenstone belt, Andorinhas, Carajás, Depósito Mamão, ouro.
**Colaboradores:** Sebastião Rodrigo Cortez de Souza

# Fluxo de Água em Meios Porosos Não-saturados utilizando Geometria Fractal

*Mateus Avelino Carvalho dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE LUÍS BRASIL CAVALCANTE

**Introdução:** Devido a sua característica porosa, o solo possibilita que ocorra a passagem de líquidos pelos dutos formados pelos seus vazios. Dessa forma, o solo é conduto para o transporte de água e a compreensão da maneira como ocorre essa percolação apresenta sua importância para estudar outros fenômenos bem como as trocas de fluídos nos aquíferos, a propagação de substâncias contaminantes por meio do solo e as características de resistência do solo. Embora existam métodos simplificados para se descrever o fluxo de fluídos no solo, a busca por maneiras mais precisas de caracterizar esse fluxo abre novos horizontes para o estudo dos fenômenos relacionados. Esse trabalho discute a utilização da geometria fractal e suas particularidades na análise dos fenômenos de percolação no solo visando interpretações mais detalhadas.

**Metodologia:** As etapas do projeto foram a formação do embasamento teórico na área de fluxo em solos saturados, sendo necessário o estudo sobre os princípios da mecânica dos fluídos e resolução de equações diferenciais parciais de forma analítica e numérica para compreender o modelo atual e sobre as características que definem os fractais, suas dimensões e formas de relacionar fractais naturais com fractais matemáticos para que se possa modelar os problemas na forma computacional.

**Resultados:** Inicialmente foi possível a descrição do fluxo unidimensional em um solo saturado seguida pela caracterização do fluxo em duas dimensões estabelecendo suas bases matemáticas e resolvendo o problema pelo método das diferenças finitas. Os estudos em geometria fractal proporcionaram certa compreensão de suas dimensões e leis de formação, permitindo a visualização de formas de entremear as duas áreas estudadas. Por fim, foram feitas simulações do fluxo de água no solo que trouxeram resultados coerentes e a possibilidade de descrever fenômenos físicos não descritos por formulações tradicionais, tais como, o fluxo da água em meios fractais.

**Conclusão:** Os resultados possibilitam evidenciar que a utilização da geometria fractal para descrever o fluxo no solo traz novas possibilidades de interpretação do fenômeno físico e serve de ferramenta para desenvolver formas mais precisas de analisar a percolação no solo. Além disso, a teoria estudada foi capaz de ser eficiente e descrever de maneira efetiva o fenômeno físico. Portanto, os resultados e desenvolvimentos que foram obtidos por meio da pesquisa foram de grande proveito científico e ampla aplicação.

**Palavras-Chave:** Meios Porosos, Fluxo Saturado, Método das Diferenças Finitas, Geometria Fractal.
**Colaboradores:** Os autores gostariam de agradecer a Universidade de Brasília (UnB), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelos recursos destinados a esta pesquisa.

# Obtenção de compósito biodegradável a partir de papel reciclado da bituca de cigarro e de borracha natural para utilização no ensacamento de mudas de plantas

*Mateus de Aguiar Montenegro*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO ANSELMO ZIANI SUAREZ

**Introdução:** O desenvolvimento de processos sustentáveis é uma diretriz imperativa do desenvolvimento tecnológico no âmbito nacional e mundial. O Brasil como um dos maiores produtores de matérias primas naturais, não somente possui destaque nesta área, como toma a vanguarda do desenvolvimento de tecnologia aplicando produtos naturais e reciclando matérias primas. Mudas de plantas geralmente vem revestidas por um saco plástico de polietileno ou polipropileno, que deve ser removido e descartado após o plantio, gerando mais lixo. Uma possível solução, seria a confecção de sacos de papelão com aditivo de látex, os quais poderiam ser plantados diretamente com a muda e se degradariam em poucos meses, sem gerar resíduos além de resistirem à umidade que estarão constantemente submetidos. Além disso, pelo fato das fibras de celulose com as quais o papelão é feito serem capazes de reter água, ajudariam no desenvolvimento da planta. Logo, é interessante o uso de aditivos que aumentem a resistência do papel.

**Metodologia:** A partir da polpa de celulose reciclada de bitucas de cigarro, realizar a confecção de "copos" com blendas com o látex em proporções de 0, 5, 15, 25 e 50% (m/m). As quantidades de papel foram ajustadas de acordo com o tamanho do molde que possuímos e da quantidade de papel de bituca reciclado, de modo que se decidiu pela massa de 4 g de papel para a realização dos testes iniciais. Os copos foram preenchidos com terra em triplicata e cada um recebeu 3 sementes de girassol de modo a avaliar sua resistência à úmido diariamente e observar o crescimento da muda. Uma pressão manual sobre os copos foi aplicada, simulando seu manuseio de forma mais "firme". Três imagens foram feitas: uma antes de aplicar a pressão e duas após a aplicação da pressão, de dois ângulos diferentes. Foi realizado o teste com os copos secos e com eles molhados, para ver a influência da água na sua resistência.

**Resultados:** A presença de látex, mesmo em baixas proporções já apresenta uma alteração na resistência avaliada. Quando se aplica a força no copo com 5% látex seco, há uma deformação aparente de sua estrutura. No copo molhado o resultado é semelhante ao seco, não há um colapso estrutural como o apresentado no copo sem látex, porém há uma deformação considerável. Os copos com 15% látex apresentaram uma resistência quando comparados com os de menor porcentagem de látex. Secos, a sua alteração é mínima, sem a ocorrência de rasgos na superfície, e quando molhados pode-se dizer que a deformação que ocorre é imperceptível. Os copos de 25% látex apresentaram uma excelente resistência à força aplicada, já vez que a primeira deformação que deveria ser observada mostrou características elásticas, voltando a forma inicial. Após a segunda força aplicada, em outra direção, mesmo assim é imperceptível qualquer deformação. Os copos de 50% látex apresentaram um comportamento semelhante ao do copo de 25% látex.

**Conclusão:** A utilização de compósitos de papel e látex se mostra viável para aplicação biodegradável no campo. O material apresenta boa resistência e não demonstra sinais de toxicidade a planta testada, no caso, girassol. A avaliação de mudas de maior escala pode ser realizada de modo a complementar o trabalho avaliando a resistência do material quanto ao peso de mudas mais maduras e de plantas de porte mais elevado.

**Palavras-Chave:** Compósito, látex, biodegradável, papel reciclado, bituca
**Colaboradores:** Renata Rodrigues Sucupira, Guilherme Bandeira Candido Martins

# Síntese de Catalisadores de H3PW12O40 em Zeólitas do Tipo Y

*Mateus Freitas Paiva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ALVES DIAS

**Introdução:** O desenvolvimento de novos materiais catalíticos suportados em matrizes sólidas tem sido cada vez mais impulsionado, para que processos químicos clássicos sejam aperfeiçoados. Dentro desta perspectiva, o uso de heteropoliácidos e zeólitas tem ganhado destaque uma vez que sua combinação produz compósitos de elevada área superficial específica, acidez e estabilidade térmica, que são promissores para aplicação em catálise heterogênea, permitindo via processos ambientalmente amigáveis, a minimização de custos e a obtenção de produtos com alta seletividade. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi preparar, caracterizar estrutural e morfologicamente e avaliar a atividade catalítica do ácido fosfotungstico (H3PW12O40, HPW) suportado na zeólita Y. Dois métodos distintos de impregnação foram utilizados a fim de se estudar qual deles forneceria os catalisadores mais cristalinos, estáveis, e de fácil reutilização em reações de esterificação dos ácidos oleico e acético com n-butanol

**Metodologia:** A zeólita NH4Y foi calcinada a 550 °C/8 h. O HPW foi inserido no suporte por impregnação incipiente (0,32 mL da solução de HCl 0,1 M e secagem a 80 °C/4 h no rotaevaporador a vácuo) e impregnação aquosa (volume da solução de 10 mL por grama de zeólita, evaporação sob agitação a 150°C). Esses materiais foram tratados em mufla a 300 °C/4 h e nomeados de x%HPW/Y-IN e x%HPW/Y-AQ, sendo a quantidade de HPW determinada por FRX/EDX. Propriedades estruturais, morfológicas e ácidas foram obtidas através das análises de DRX, MEV, FT-IR, fissisorção de N2, MAS RMN de 27Al, 29Si e 31P, adsorção gasosa de Py e TG. A estabilidade dos materiais foi verificada por teste de lixiviação tal como na literatura. O experimento reacional foi realizado em microreatores de 5 ml utilizando 10% de catalisador em relação a massa de ácido testado, ativação dos catalisadores a 300 °C/1 h, proporção molar ácido:n-butanol 1:2, temperatura de 100 °C por 1 h. A conversão foi obtida por análise de RMN de 1H e CG-FID.

**Resultados:** Resultados de FRX/EDX apontaram que foram preparados materiais incipientes nos teores de 3, 6, 9 e 12% de ácido fosfotungstico suportado e aquosos com 5, 7, 9 e 11%. A manutenção do HPW se confirmou via FT-IR pelo crescimento da banda na região de 891 cm-1 referente à ligação W-Ob-W. Os DRX revelaram que os compósitos foram formados pela deposição de nanoclusters de pequenas unidades de Keggin (5 nm) na superfície da zeólita e que mesmo após tal processo, a cristalinidade se manteve elevada (média de 65%). Parâmetros texturais e resultados de MAS RMN 27Al indicaram que estrutura zeolítica sofreu leves modificações que resultaram na formação de materiais de maior mesoporosidade. O teste de lixiviação não indicou perdas de HPW sugerindo boa estabilidade, hipótese esta confirmada por MAS RMN 31P que demonstrou uma forte interação do HPW com a zeólita (-13,3 ppm). Elevados valores de conversão (85%) indicaram que os materiais preparados são catalisadores bem ativos para as reações testadas

**Conclusão:** A metodologia para impregnação do ácido fosfotungstico em zeólita Y e o estado da estrutura da zeólita após a deposição deste pode interferir profundamente nas propriedades do material final. As amostras preparadas por impregnação aquosa apresentaram bandas de FT-IR com intensidades menores, sugerindo que tal método é mais agressivo ao suporte quando comparado ao incipiente, que apresentou melhores valores de conversão na esterificação, provavelmente devido a maior quantidade e força de sítios ácidos disponíveis para reação. Já a perda de cristalinidade apresentada para ambas as impregnações está relacionada a retirada de alumínio de rede da zeólita pelo HPW, que ao fazê-la gera ambientes ideais para sua deposição. Dentre os materiais preparados, o mais promissor foi o de 12% HPW/Y-IN, que pode ser utilizado em mais de dois ciclos, com conversões de 53% e 96% para o acetato e oletato de butila respectivamente.

**Palavras-Chave:** Ácido fosfotungstico, Zeólita Y, Impregnação Incipiente, Impregnação Aquosa, Esterificação, Lixiviação.
**Colaboradores:** Elon Ferreira de Freitas e Sílvia Cláudia Loureiro Dias.

# Estudos sobre a Síntese de Resinas Alquídicas

*Mateus Kavamoto Vasconcelos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABRICIO MACHADO SILVA

**Introdução:** Devido ao aumento do preço do petróleo e a redução de suas reservas nos últimos anos, novas alternativas para produção de polímeros têm surgido principalmente as de fontes naturais renováveis. Portanto, ácidos graxos, ésteres de ácidos graxos e óleos vegetais têm recebido grande destaque. Oleaginosas, como a Chia são importantes, pois apresentam além de grupos funcionais reativos, instaurações em sua estrutura química. As resinas alquídicas são feitas por policondensação de três monômeros diferentes: um poliol, um poliácido (ou polibásico) e um triglicerídeo. O maior uso industrial de resinas alquídicas é em revestimentos de superfície como tintas, esmaltes e vernizes. Este projeto tem como finalidade principal avaliar o potencial da resina alquídica a partir do óleo de chia para a produção de tintas alquídica. Para isto, ensaios experimentais serão utilizados para obtenção de dados experimentais fundamentais para avaliação dos mecanismos cinético da reação.

**Metodologia:** Inicialmente ácidos graxos livres forma obtidos do óleo de chia a partir de reações de saponificação e acidificação. Utilizou-se 200 gramas de óleo vegetal e 160 mL de solução de NaOH 11,75 mol/L a 70 °C sob agitação mecânica de 800 rpm por 6h, seguido de repouso por 2h para separação das fases sólida e líquida. Após isso, se acidificou a fase sólida com 240 mL de HCl 2:1 a 70 °C sob agitação mecânica até dissolução completa. Em seguida, lavou-se o óleo com água morna mais NaCl e adicionou-se $MgSO_4$, seguida de filtração à vácuo com funil de Buchner. Para a reação de formação de resina alquídica, utiliza-se 30 gramas de ácido graxo proveniente de óleo de chia (60% em massa) e aquece em por 60 min até 120 °C, depois 8,25 g de glicerol é adicionado e essa mistura é aquecida até 140 °C por 20 min. Em seguida, adiciona-se 11,75 g de anidrido ftálico por 20 min até 170 °C e adiciona-se 5 g de xileno e mantém-se a temperatura constante até atingir conversão acima de 85%.

**Resultados:** Diversas reações foram realizadas visando à formação de resinas alquídicas de cadeia curta, média e longa. Para isso variou-se condições de reação como a temperatura e a composição das espécies reativas. Por exemplo, reação feita a 230 °C e com a receita padrão, apresentou maior viscosidade entre as resinas, conduzida até se atingir 87,5 % de conversão. Reacoes realizadas à 170 °C, com 70 % de ácido graxo, apresentaram a menor viscosidade entre todas as resinas, com conversão também de 87,5 %. Já um terceiro conjunto de reações realizadas a 170 °C e com a receita padrão, apresentou a segunda maior viscosidade, sendo interrompida com 97,4 % de conversão. Por fim, reações realizadas a 170 °C, porém com 65 % de ácido graxo, apresentaram a segunda menor viscosidade e conversão de 95 %. Foi realizado o infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) com detecção por ATR do ácido graxo proveniente de óleo de chia puro, do ácido graxo com glicerol e de todas as resinas produzidas.

**Conclusão:** O material produzido apresentou uma coloração escura possivelmente pelo efeito oxidativo do oxigênio dentro da reação. A partir dos dados obtidos, pode-se concluir que por mais que as reações tenham tido receitas e conversões diferentes, todas obtiveram resultados parecidos quanto à forma estrutural, pois se analisando o espectro de FTIR, observa-se a presença picos característicos de éster em todos as resinas alquídicas sintetizadas, além disto, observou-se o desaparecimento da banda de hidroxila, comprovando assim o consumo do glicerol. Adicionalmente, pode-se dizer que a temperatura ótima de reação de resina alquídica seria de 170 °C, pois se consegue atingir uma conversão alta além de uma alta viscosidade sem precisar atingir temperaturas bruscas para a reação (por exemplo, acima de 230 °C). Esses resultados são satisfatórios, pois mostra que uma nova classe de resinas alquídicas podem ser empregadas para a produção de tintas.

**Palavras-Chave:** Óleos vegetais, Chia, resinas alquídicas.
**Colaboradores:** Anthony Francis Glenn

# Rastreamentto de Pessoas Usando Visão Computacional

*Matheus Abrantes Cerqueira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GEOVANY ARAUJO BORGES

**Introdução:** Atualmente com o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos de fabricação os robôs tem-se tornado presentes nas vidas de muitas pessoas, sejam em aplicações industriais ou domésticas, de forma que interações entre ambos ocorram com frequência. Dessa forma, para desenvolver habilidades de rastrear pessoas o robô deve ser dotado de sensores como câmeras, que possam detectar e medir características de interesse para assim atuar de forma adequada em resposta a movimentação do objeto rastreado.

**Metodologia:** Foi feito um aprofundamento no ambiente de desenvolvimento ROS (Robot Operating System) para utilizar a biblioteca OpenNI que possibilita obter imagens RGB-D do sensor Microsoft Kinect que foram utilizadas para obtenção do Skeleton obtido por aplicações do ROS. O Skeleton então fornece dados que possibilitam o rastreamento e finalmente à movimentação do Kinect por controle servo visual unidimensional.

**Resultados:** Utilizando o ambiente de trabalho do ROS e utilizando a OpenNI foram obtidas as imagens RGB-D que proporcionaram a detecção de movimentação que a partir de uma pose específica é construído um esqueleto formado por pontos observáveis que simplificam a descrição de postura humana (Skeleton ou Skeletal). Já do controle visual, temos o Kinect se movimentando em um grau de liberdade de acordo com a postura humana, algo que foi observado tanto visualmente e medido por aparato sensorial interno do Kinect.

**Conclusão:** Os resultados obtidos se estendem para além da robótica como por exemplo serem utilizados em câmeras de vigilância ou utilizados para aumentar a segurança de locais com interação homem-máquina. O projeto proporcional a experiência de integrar diferentes aplicações e técnicas ao redor do Kinect que é exemplo do contato da tecnologia, uma vez que o mesmo além de ferramenta para desenvolvimento científico foi inicialmente divulgado como aplicação para jogos de videogame.

Os resultados podem ser estendidos em trabalhos futuros aplicando-os em robôs móveis do LARA e com o acréscimo de novas técnicas como filtragem estocástica.

**Palavras-Chave:** Kinect, Human Tracking, Skeleton
**Colaboradores:** Gabriel Araújo

# CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E GEOQUÍMICA DE ELEMENTOS TERRAS RARAS NO MACIÇO GRANÍTICO SERRA DO MENDES, GOIÁS.

*Matheus Alves da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NILSON FRANCISQUINI BOTELHO

**Introdução:** Atualmente os elementos terras raras (ETR) são de suma importância para a indústria tecnológica mundial, e a busca por locais com potencial econômico para jazidas se intensificou nos últimos anos devido a alta demanda por essa matéria prima. Nesse contexto, as pesquisas desenvolvidas com terras raras pelo grupo de pesquisa em Granitos e Mineralizações Associadas do IG-UnB levou a descobertas de possíveis reservas na Província Estanífera de Goiás (PEG). O trabalho desenvolvido pela bolsista Amanda Caroline Lima e prosseguido pelo bolsista Matheus Alves trata da classificação petrográfica das rochas e a caracterização de minerais de terras raras no Maciço Serra do Mendes (um dos corpos graníticos que constitui a PEG), bem como em seu manto de alteração intempérica e nos sedimentos aluvionares associados.

**Metodologia:** A pesquisa foi divida em três etapas. A primeira tratou da revisão bibliográfica sobre trabalhos anteriores realizados no local, para melhor compreensão e entendimento do contexto geológico local. A segunda consistiu no trabalho de campo desenvolvido pela aluna Amanda Lima, para caracterização geológica, descrição e amostragem. A terceira etapa consistiu na descrição e classificação petrográfica das amostras de rocha colhidas em campo, análise composicional química, separação mineralógica em bateia das frações retiradas de amostras desagregadas mecanicamente e na análise quantitativa e qualitativa realizada por meio de microssonda eletrônica (EPMA) JEOL, modelo JXA 8530 e por microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI - QUANTA 3D 200i.

**Resultados:** Os dados resultantes da análise química em rocha total mostraram teores bem variados nos diversos granitos e no manto de alteração intempérica. As maiores ocorrências de terras raras ocorreram nas amostras de leucogranito e de saprolito associado, com elevados teores de cério, lantânio e neodímio. O leucogranito mostrou um enriquecimento elevado de elementos terras raras pesados (ETRP) em relação aos demais granitos, principalmente em gadolínio e disprósio. Já os aluviões apresentaram baixos teores de terras raras. Os principais minerais de terras raras, ou concentradores de terras raras, identificados foram xenotima, monazita- (Ce), allanita – (Ce), fluocerita-(Ce), bastnaesita-(Ce), zircão, torita, fluorita e apatita. Existem ainda vários minerais cuja identificação ainda é incerta, sendo necessárias análises complementares para sua completa caracterização.

**Conclusão:** Amostras de saprolito, em alguns casos, apresentaram teores mais elevados em terras raras leves em relação à rocha mãe, descrita como monzogranito e sienogranito, enquanto que as terras raras pesadas apresentaram concentrações mais elevados nos granitos sem alteração, o que mostra um fracionamento seletivo desses elementos. Este comportamento pode estar relacionado aos minerais que comportam os ETR, pois os que se mostram resistatos ao intemperismo são aqueles portadores de ETRP, que dificilmente são lixiviados e, portanto, mantêm a concentração dos ETR. Já minerais portadores de ETRL são instáveis diante do intemperismo e são facilmente lixiviados, transferindo seus componentes para os produtos da alteração intempérica, os argilo-minerais, que podem alojar os ETR na sua estrutura cristalina.

**Palavras-Chave:** Terras raras, granito, Serra do Mendes, Goiás.
**Colaboradores:** Angélica María Zapata Montoya, Amanda Caroline Carvalho Lima

# Projeto de um controlador embarcado PID para suspensões ativas

*Matheus Alves Melo*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SUZANA MOREIRA AVILA

**Introdução:** A suspensão veicular tem por finalidade isolar a carroceria das irregularidades do percurso, afim de garantir o maior conforto possível para os ocupantes do veículo. A suspensão passiva é largamente utilizada na indústria automotiva por ser um sistema de menor custo, mas não obtém a melhor resposta as irregularidades do terreno, uma solução para esse fato é o uso da suspensão ativa. Essa suspensão se adequa as irregularidades do terreno proporcionando maior conforto e estabilidade ao veículo. HIL ("Hardware-in-the-Loop") é uma forma de simulação em tempo real, que apresenta vantagens em simular um modelo teórico com componentes físicos, como uma ECU ("Unidade de Controle Eletrônico"). O objetivo deste estudo é a aplicação das teorias de controle PID ("Proportional Integral and Derivative") e LQR ("Linear Quadratic Regulation") em um atuador adicionado na planta de um modelo simplificado de suspensão (modelo ¼ de veículo), para tanto aplica-se a técnica HIL. Analisar numericamente a

**Metodologia:** A partir de um modelo de ¼ de veículo e aplicando a Segunda Lei de Newton, é obtido as equações de movimento que são apresentadas na forma de equações de estado. O modelo é transferido, através da análise computacional, para o MATLAB/SIMULINK onde o a suspensão passiva e ativa é testada com resposta à função degrau, em um segundo passo o controlador é transferido para uma placa externa, por meio da técnica de simulação HIL, onde o comportamento da suspensão pode ser visto em tempo real.

**Resultados:** Na análise computacional através do MATLAB/SIMULINK obteve-se que o controle PID atenuou o pico de deslocamento da massa suspensa em aproximadamente 29% comparado ao sistema passivo, e melhorou o tempo para a estabilidade do sistema em 52%. O controle LQR mostrou-se em média 35% mais eficiente quanto ao pico do deslocamento da massa suspensa, e reduziu 88% o tempo para estabilidade do sistema. Utilizando a técnica HIL para ambos controladores pode-se notar ruídos devido ao sinal de saída PWM da placa que contém a ECU, a utilização de filtro atrasa o sinal e modifica o comportamento dos controladores, para o LQR a mudança de controle foi menor, se aproximando melhor do modelo matemático, já para o PID o resultado não foi satisfatório pois o sinal de controle não converge para o valor esperado, desestabilizando o sistema.

**Conclusão:** O modelo de suspensão de ¼ de veículo é analisado ao ser excitado por irregularidades do terreno, ao aplicar-se os controles LQR e PID se observa redução do tempo para a estabilização do sistema. O controle LQR se mostra mais eficiente quanto ao deslocamento da massa suspensa e menor custo computacional. Porém ao se utilizar da técnica HIL, notou-se que o controle LQR estabiliza o sistema, mas se difere muito do comportamento teórico, devido ao baixo esforço computacional o LQR tem uma frequência de amostragem maior, já para o controle PID não foi obtido resultado satisfatório, devido ao seu esforço computacional ser maior.

**Palavras-Chave:** Suspensão Ativa, PID, LQR, Controle, Modelo ¼ Veículo
**Colaboradores:** Agradecemos ao Prof. André Murilo de Almeida Pinto pelo apoio a pesquisa e ao CNPQ ("Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico"), pelo aporte financeiro.

# Estudo, Implementação e Avaliação de Algoritmos de Otimização Combinatória

*Matheus Costa de Sousa Carvalho Pimenta*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CELIA GHEDINI RALHA

**Introdução:** Neste projeto visamos destacar a UnB em competições de programação, especialmente na Maratona de Programação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Para isto, levantamos problemas recorrentes em competições de programação anteriores e investimos esforços para estudar e implementar algoritmos para estes problemas. Neste trabalho, tratamos especialmente o tema de otimização combinatória envolvendo problemas de otimização em grafos, algoritmos gulosos, programação dinâmica e busca completa.

**Metodologia:** Para o estudo de algoritmos proposto neste trabalho foi utilizado como guia o livro Competitive Programming 3 (Halim). Para a implementação dos algoritmos estudados e resolução dos problemas de competição foram utilizados juizes automáticos, que possuem grandes bancos digitais de problemas, como o juiz da URI nos EUA (Computer Science Department of University of Rhode Island) (https://www.urionlinejudge.com.br), o juiz da Universidad de Valladolid na Espanha (https://uva.onlinejudge.org/) e o Codeforces (http://codeforces.com/).

**Resultados:** Como resultado deste trabalho, podemos citar a classificação do time do Departamento de Computação (CIC) para a Final Brasileira da Maratona de Programação da SBC de 2015, resultado importante para a UnB, a qual conquistou em 2009 esta posição pela última vez. Além disso, foi elaborado um repositório digital na Web com material de estudo para alunos que queiram se preparar para competições de programação similares, incluindo além de problemas as implementações dos algoritmos estudados.

**Conclusão:** Obter destaque em competições de programação é de grande interesse para departamentos ou institutos de Computação da universidades no mundo inteiro. Os competidores classificados em tais eventos são procurados para possíveis parcerias de pesquisa ou investimentos da indústria, refletindo o interesse por bons programadores necessários tanto no ambiente acadêmico, como na indústria ou em órgãos públicos dos governos em seus diversos níveis. Neste trabalho, investigamos uma maneira de melhorar o desempenho de alunos em competições de programação, para obter o destaque desejado. O destaque de fato foi obtido, com a classificação do time para a Final Brasileira de 2015 (https://www.facebook.com/maratonaunb/).

**Palavras-Chave:** programação competitiva, maratona de programação, otimização combinatória, grafos, algoritmos gulosos e programação dinâmica
**Colaboradores:** José Marcos da Silva Leite, matrícula-15/0038810, curso de Bacharelado em Ciência Computação (Diurno)

# Modelagem, Construção e Padronização estrutural da plataforma de pesquisas LAICAnSat-3

*Matheus Filippe Santos Alves*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CHANTAL CAPPELLETTI

**Introdução:** Em 2013, o LAICA, grupo formado por pesquisadores e estudantes com diferentes formações, iniciou na UnB o projeto LAICAnSat: plataforma multidisciplinar para pesquisa em alta e baixa altitude, com aplicações em meteorologia, sensoriamento remoto, estudos atmosféricos e sistemas de controle. De forma completa, a missão consiste no lançamento do LAICAnSat a uma altitude aproximada de 40 km e sua posterior recuperação. Tal procedimento é realizado através de um balão estratosférico e um sistema de reentrada com voo controlado remotamente. Após duas missões realizadas, o projeto LAICAnSat-3 tem como vertentes de trabalho a consolidação de seu sistema de reentrada e computador de bordo, a padronização estrutural e integração de seus subsistemas conforme o padrão CubeSat e autonomia do seu processo de manufatura através do uso da tecnológia de prototipagem rápida. Contudo, como foco deste artigo, apresenta-se o estudo da padronização estrutural e integração dos subsistemas do LAICAnSat-

**Metodologia:** O projeto LAICAnSat-III está organizado em quatro principais frentes de trabalho cada qual com seu devido grupo de pesquisa, mas integradas com seus objetivos, são elas: Estrutura, Manufatura, Computador de Bordo e Sistema de Reentrada. Para a parte estrutural e de manufatura desenvolveu-se os seguintes métodos de trabalho: Levantamento bibliográfico para escolha do padrão e material da estrutura, levantamento de requisitos e componentes da missão, modelagem 3D da estrutura e simulações do comportamento mecânico, fabricação e testes de confiabilidade em situações reais. O software para modelagem estrutural é o CATIA V5R19 devido sua compatibilidade com outras ferramentas de CAD. A fabricação das peças e escolha do material utilizado tem-se dado, respectivamente, por intermédio do uso da impressora 3D Marca PP3D, modelo Up Mini e da realização de testes de resistência estrutural para verificação das propriedades mecânicas do material, desenvolvidos pelos próprios integrantes do proje

**Resultados:** Os subsistemas integrados ao LAICAnSat-3 compõem-se de uma estrutura que acomoda o EPS com baterias recarregáveis e redundantes para cada módulo, o OBDH system em placas conforme o padrão de embarcados PC104, o TT&C system com módulo GPS e antena para comunicação via rádio, e o sistema de controle de voo e reentrada. A estrutura possui especificações 3U CubeSat (dimensões de 10x10x30 cm e massa de até 4kg) com algumas mudanças. Conforme avaliação dos testes, simplificação de fabricação e montagem, ela resume-se a módulos montáveis na forma de cubos de seção vazada com suportes internos interligados, individualmente projetados de acordo com sua função e restrições. Totalizam-se três unidades de trabalho, módulos inferior, central e superior, habilitados respectivamente à inserção de cargas úteis, sistemas de processamento de dados, energia e comunicação, e voo. O método de fabricação, do ponto de vista de projeto, mostrou flexibilidade para eventuais mudanças de design estrutural.

**Conclusão:** Padronização estrutural, fabricação, consolidação dos sistemas de controle de dados e reentrada são as orientações da terceira fase do projeto LAICAnSat desenvolvido pelo grupo LAICA. O projeto LAICAnSat-3 inova-se em sua padronização e fabricação, o que mantém sob controle os valores da missão a custos baixos.

Tal plataforma enquanto projeto padronizado vai de encontro a redução da variabilidade dos processos de trabalho, sem prejudicar a flexibilidade do padrão 3U CubeSat enquanto módulos montáveis, o sistema embarcado e atendendo as expectativas esperadas. Todavia, integrar os subsistemas existentes mostrou-se como dificuldade uma vez que normas precisam ser respeitadas e a confiabilidade estrutural do projeto também.

Mesmo com as mudanças estruturais e fabris propostas, o projeto está em conformidade com o padrão 3U CubeSat e demais normas dos componentes integrados, sendo a perda existencial de algumas características não prejudicial aos requisitos do projeto.

**Palavras-Chave:** 3U CubeSat, Rapid Prototyping, Impressora 3D, LAICAnSat, Padronização, Fabricação, Plataforma.
**Colaboradores:** Arthur P. Wernke, Felipe C. Pereira, Diego H. Gomes, Daniele D. Sousa, Guilherme S. Lionço, Caio H. Franco L. Domingos, Daniel Back da Trindade, Manuel Nascimento Dias Barcelos Junior, Simone Battistini, Renato Alves Borges.

# Redução de Alcatrão Oriundo de Processos de Gaseificação a partir de Resíduos Agroindustriais por meio de Catálise Heterogênea

*Matheus Gonçalves da Silva e Souza*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GRACE FERREIRA GHESTI

**Introdução:** Em face à situação degradante em que se encontram os recursos naturais do planeta, foi percebida a necessidade de serem tomadas medidas para a redução do uso de combustíveis fósseis e substituí-los por fontes alternativas de energia. Dentre essas, os biocombustíveis, que são os produtos obtidos total ou parcialmente de fontes de biomassa, despontaram como uma opção muito vantajosa pelo motivo de terem grande disponibilidade e serem obtidos sem custos exorbitantes. Este trabalho objetivou estudar as características do biocombustível gerado por meio do craqueamento termocatalítico do material graxo de caroço de pequi a fim de aplicá-lo em motores a diesel.

**Metodologia:** O experimento foi realizado com o caroço de pequi residual resultante do extrativismo de frutos, de um plantio localizado no estado de Goiás. A extração do material graxo do caroço do pequi foi realizada conforme as diretivas TAPPI 204 om-88. Os craqueamentos do material graxo foram conduzidos em vidraria em laboratório a temperaturas que variavam de 350 a 420ºC e que duravam entre 20 e 70 minutos, dependendo do catalisador utilizado EM VIDRARIA??. Os produtos gerados foram condensados e pesados a fim de avaliar o balanço de massa do processo.

**Resultados:** A análise do material graxo extraído revelou que a sua composição é formada por 72,17% de ácido oleico (moninsaturado), 20,12% de ácido linoleico (poliinsaturado), 4,27% de ácido esteárico e 3,44% de ácido palmítico. Os valores para o tempo de duração do craqueamento, eficiência mássica, índice de acidez e percentual de conversão em produtos líquidos, respectivamente, encontram-se a seguir, para cada catalisador: Branco: 66 minutos, 20,56%, 11,47 e 54,04%, $CeO_2$: 32 minutos, 69,53%, 10,03 e 90,84%, CoO: 37 minutos, 73,51%, 5,78 e 87,46%, NiO: 21 minutos, 71,82%, 9,3 e 76,81%, Zeólita HUSY: 40 minutos, 60,03%, 12,33 e 91,77%.

**Conclusão:** Pelos resultados obtidos, percebe-se a vantagem de usar o catalisador para o aumento do rendimento da reação, além de diminuir o tempo no qual os produtos do craqueamento são formados. A redução do tempo a temperaturas de trabalho do reator implica em redução de custos para o processo. O índice de acidez dos produtos também diminuiu, se comparado a do material graxo inicial, e a conversão apresentou valores maiores para as reações realizadas com catalisadores ácidos. VALORES? DISCUSSÃO E RESULTADOS DO SEU TRABALHO! Esses resultados comprovam o potencial na produção de biocombustíveis pela rota do craqueamento, realizada com o uso de catalisadores ácidos. O material graxo do caroço de pequi é produzido de um resíduo agroindustrial que apresenta excelente composição para a rota proposta e, somado ao seu baixo custo de obtenção, torna-se viável a realização de todo o processo.

**Palavras-Chave:** Craqueamento termocatalítico, Caroço de pequi, Material graxo de pequi, Catálise heterogênea.
**Colaboradores:** Julio Lemos de Macedo, Munique Gonçalves Guimarães

# Plano de Trabalho: Banco de Dados noSQL baseado em coluna.

*Matheus Moreira Marques de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARISTELA TERTO DE HOLANDA

**Introdução:** Os bancos de dados estão espalhados pelos mais diversos sistemas computacionais do mundo, e inseridos em nossas atividades rotineiras, devido à facilidade de armazenamento, recuperação e manipulação de dados que os Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD) propiciam. A partir da década de 80, os bancos de dados relacionais se consolidaram como os principais bancos de dados e até recentemente supriam as demandas de pessoas e organizações. Mesmo com o advento e popularização da internet, os SGBDs relacionais continuaram por um determinado tempo sendo suficientes para as aplicações. Com o surgimento da web 2.0 e a virtualização de serviços, entretanto, demandas por suporte escalável a milhares ou milhões de usuários, armazenamento de quantidades massivas de dados e um acesso sempre disponível às aplicações tornaram necessários uma mudança no paradigma de armazenamento de dados, e a computação em nuvem ganhou tremenda força e interesse. Nesse contexto, surgiram os bancos de dados

**Metodologia:** Inicialmente, primeira fase, foi realizado em um estudo sobre os bancos de dados NoSQL, modelo de dados, forma de replicação, forma de acesso aos dados e suas principais características. Em seguida, foram realizados estudos especificamente sobre SGBD Cassandra. Na segunda fase foi especificada uma política de armazenamento de dados de workflow de bioinformática. Essa especificação envolveu a definição do banco de dados NoSQL, do modelo de dados a ser utilizado e a forma de replicação dos dados. A partir da especificação definida na fase anterior, todos os módulos da arquitetura proposta foram modelados. A próxima fase foi a implementação da política de armazenamento. Durante essa fase, foram estudadas diferentes tecnologias para a decisão com quais APIs melhores se aplicavam ao NoSQL Cassandra no contexto de workflow da Bioinformática. Por fim, foram implementadas diferentes configurações para o banco de dados NoSQL Cassandra, com diferentes ambientes computacionais, em três workf

**Resultados:** Durante o desenvolvimento da pesquisa foram definidos: - Modelo de armazenamento de dados no NoSQL Cassandra para dados de workflow da Bioinformática - Implementação do ambiente computação em um cluster de 16 máquinas para os testes - Uma análise do comportamento do comportamento do Cassandra para diferentes políticas de replicação de dados em 3 workflows de bioinformática. - Elaboração de um artigo que será enviado ao Simpósio Brasileiro de Banco de Dados

**Conclusão:** Neste trabalho foi avaliado o comportamento do sistema gerenciador de banco de dados NoSQL Cassandra, utilizando dados biológicos obtidos com a execução de workflows de Bioinformática

Para essa avaliação realizou-se diversos testes de políticas de armazenamento de dados no Cassandra, com ambiente computacional diferente, fator de replicação diferente, diferentes workflow de bioinformática.

**Palavras-Chave:** NoSQL, Cassandra, Dados Biológicos, Bioinformática
**Colaboradores:** .

# Utilização de materiais alternativos para fins de pavimentação

*MATHEUS SILVA DE OLIVEIRA*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Ivonne Alejandra Gutiérrez Góngora

**Introdução:** No Brasil a indústria que mais produz resíduo, é a da construção civil, dentre eles o mais gerado é o de construção e demolição. Com isso tem-se a necessidade de armazenamento desses materiais ou a reutilização dos mesmos, para poder evitar os danos que o deposito inadequado desse resíduo pode gerar para a sociedade.
Com a intenção da reutilização de resíduo da construção e demolição reciclado (RCD-R) foi misturado esse material com o solo de Brasília para fins de pavimentação, como base. Por meio de ensaios laboratoriais, determinou-se a granulometria do material empregado, podendo-se fazer a proporção de material de acordo com as especificações granulométricas do DNIT. Posteriormente foram realizados ensaios de cisalhamento direto e índice de suporte califórnia, para obter-se parâmetros de resistência ao cisalhamento, resistência a penetração e expansão na presença de água, respectivamente. Após a obtenção dos resultados, verifica-se que há aplicabilidade na pavimentação.

**Metodologia:** Com o intuito de se ajustar as especificações do DNIT para base granular estabilizada com solo laterítico, foram obtidas as seguintes porcentagens de materiais para elaboração da mistura a ser executada neste projeto. Sendo respetivamente 70% brita, 25% solo e 5% RCD-R. Foram geradas dois tipos de amostras, amostra 1, contendo a porcentagem calculada com os três materiais. Já amostra 2 contendo apenas solo e brita, nas porcentagens de 30% e 70%, respectivamente.

Para as amostras citadas acima, foram feitos os ensaios caracterização do solo, granulometria do RCD-R, compactação das duas misturas, e posteriormente o de cisalhamento direto e índice de suporte califórnia (ISC).

No ensaio de cisalhamento direto, aplicou-se três tensões normais, 400, 600 e 800 kPa, para a condição saturada. Esse ensaio foi-se executado para determinação do ângulo de atrito e a coesão. Já no ensaio de ISC, foram ensaiadas amostras com períodos de cura de 0, 14 e 56 dias.

**Resultados:** No ensaio de cisalhamento direto, obteve-se o ângulo de atrito de 32,09 graus e a coesão de 62,79 kPa para a amostra 1. Já na amostra 2, o ângulo de atrito foi de 26,54 graus e a coesão 45,62.

Já no ensaio de ISC verificou-se que houve um aumento da resistência a compressão conforme foram passando o tempo submerso, onde a resistência foi de 61,41 % no de três dias, passando por 73,74 % no de quatorze dias, chegando no de cinquenta e seis dias com uma resistência de 100,35 %. Destaca-se que para chegar nesses resultados foram feitas tréplicas de cada idade de imersão para obter uma menor margem de erro e com isso uma melhor representação dos resultados.

Também verificou-se a expansão, no ensaio de ISC, para cada idade de imersão. No de três dias foi 0,01 milímetros (mm), quatorze foi de 0,04 mm e no de cinquenta e seis dias ficou em 0,02 mm. Esses resultados também foram feitas tréplicas, e apresentados em média simples.

**Conclusão:** De acordo com os resultados obtidos, foi visto que a mistura contendo RCD-R melhorou seus parâmetros de resistência, tendo um acréscimo de 17,17 kPa na coesão e um aumento de 5,55 graus no ângulo de atrito. Acredita-se que esse aumento se deu devido às reações cimentantes do concreto, presente na amostra de RCD–R.

Tratando-se do ISC, verificou-se que houve um considerável aumento de quase 40% se comparado as amostras de 0 dias com as de cinquenta e seis dias. Esse resultado se torna relevante para o uso como material de base, na qual o ISC deve ser maior que 80%, alcançando os padrões exigidos por norma. Pode-se notar também que o material não se expande muito, melhorando ainda mais seu potencial para ser utilizado como base de pavimentação.

O material utilizado torna-se viável dos pontos de vista analisados se tratando de um material que tem seu potencial desperdiçado, melhorando os aspectos mecânicos, quando misturado ao solo. Favorecendo seu uso para seu uso em pavimentação.

**Palavras-Chave:** RCD, Reaproveitamento, Pavimentação, Solo Laterítico
**Colaboradores:** Não aplica

# Algoritmos de Mapeamento de Tons para Imagens HDR

*Matheus Veleci dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MYLENE CHRISTINE QUEIROZ DE FARIAS

**Introdução:** A primeira etapa para o processamento digital de imagens consiste na sua aquisição a qual pode ser obtida de diferentes maneiras, tradicionalmente por meio da fotografia. A fotografia é um processo físico no qual conseguimos captar de uma cena sua luminância e, a partir de transformações não lineares ter como resultado uma série de elementos que representam a intensidade de luz e a cor semelhantes à nossa cena original. Esses elementos são denominados pixels. As fotografias produzidas por câmeras são imagens com Baixo Alcance Dinâmico, ou seja, sua representação de luminância é limitada á 102cd/m2, enquanto o Real Alcance Dinâmico (cenas reais) e o sistema visual humano conseguem se adaptar a luminâncias de 106 e 104, respectivamente. Com isso, concretizou-se a ideia de criar imagens com Alto Alcance Dinâmico a partir de uma série de fotografias com diferentes tempos de exposições, baseando-se na ideia de representar a cena real com uma maior magnitude de luminância.

**Metodologia:** As imagens de Alto Alcance Dinâmico são produzidas a partir de uma combinação de uma série de fotos com tempos de exposição entre 1/4096 a 32 segundos. Para tal combinação o algoritmo proposto foi divido em cinco etapas: A primeira etapa se deu na aquisição de imagens com uma câmera semi-profissional em seu modo manual para controlar a abertura e velocidade do obturador. A segunda, a reconstrução da função de resposta da câmera. Ainda, tivemos a terceira etapa, baseada na obtenção dos mapas característicos de cada imagem como: mapa de saliência, mapa de saturação e mapa de erro de pixels futuros, para penalizar pixels aos quais não contribuem para a imagem final. E, por fim, a combinação das entradas (imagens e tempos de exposição) junto com os mapas de cada imagem para gerar uma imagem de Alto Alcance Dinâmico e por último, a realização do mapeamento de tons para que a imagem final possa ser visualizada em um display de Baixo Alcance Dinâmico.

**Resultados:** As imagens obtidas ao final do processamento de cada etapa estabeleceram correções em erros comuns gerados a partir do algoritmo de Alto Alcance Dinâmico, sendo esses a presença de objetos indesejados, erros de cor em determinadas regiões e áreas saturadas por consequência dos tempos de exposição. Os mapas característicos de cada imagem foram a causa dos resultados satisfatórios obtidos, pois esses penalizam, na etapa de construção da imagem final, pixels que não contribuem para a representatividade da cena por estarem muitas vezes em áreas saturadas ou em áreas das quais determinados tempos de exposição que não conseguem ser fiéis aquela luminância ou cor.

**Conclusão:** Com os resultados obtidos e o aprendizado dos diversos conceitos aplicados ao processamento de imagens digitas, assim como os conhecimentos adquiridos referentes a bibliografia tem-se que o algoritmo proposto contribuiu para a robustez do mesmo a fim de melhorar e solucionar alguns erros e precariedades presentes.

Portanto, como próximos objetivos, tem-se o desenvolvimento de um mapeamento de tons, baseado nos elementos e no conteúdo de cada imagem, para a exibição das imagens de Alto Alcance Dinâmico em displays de Baixo Alcance Dinâmico, que vem a ser também um desafio diante da popularização dessas imagens HDR.

**Palavras-Chave:** Fotografia, processamento de imagens, HDR (High Dynamic Range), Mapeamento de tons.
**Colaboradores:** sd

# Análise do transcritoma do fungo Pichia pastoris obtido do sequenciador de alto desempenho Illumina

*Matheus Yamamoto Matsumoto*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA EMILIA MACHADO TELLES WALTER

**Introdução:** Desde a descoberta da dupla hélice do DNA, em 1953, pesquisas em Genômica têm gerado produtos importantes para a sociedade. Dentre centenas de projetos relevantes, o mais conhecido é o Projeto Genoma Humano, que propiciou a identificação dos nucleotídeos que formam os cromossomos humanos. Esse projeto incentivou países do mundo todo, inclusive o Brasil, a investir também em Bioinformática. Na Região Centro-Oeste, vários projetos genoma foram desenvolvidos, dentre eles o projeto de anotação de genes e RNAs não-codificadores da Pichia pastoris. A P. pastoris é uma levedura metilotrófica, que, por ter alta densidade celular, alta taxa de crescimento, e o meio para seu cultivo ser simples, é muito usada na academia e na indústria. O presente projeto tem como objetivo construir uma visualização dos dados genômicos da P. pastoris. Foi utilizado o UCSC Genome Browser, da Universidade da Califórnia Santa Cruz (UCSC), que oferece diferentes formas de visualização por uma interface web.

**Metodologia:** Foi instalada uma versão local do Genome Browser UCSC em um servidor do Laboratório de Bioinformática do IB/UnB, em uma máquina virtual (MV) Linux com a distribuição Ubuntu 14.04 LTS, tendo sido instalado nessa MV o servidor web Apache2 e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados MySQL. Após a instalação dos programas necessários, foi armazenado na versão local do Genome Browser UCSC o arquivo fasta da P. pastoris (obtido do GenBank) com o seu genoma (4 cromossomos), montagem GCA_000027005. Esse arquivo fasta e um arquivo GFF foram utilizados para criar as trilhas (tracks) com informações importantes para os biólogos. Foram criadas duas novas tracks de visualização para o genoma da P. pastoris, utilizando os arquivos obtidos do GenBank, assim como dados obtidos de scripts escritos em Python para gerar arquivos BED.

**Resultados:** O Genome Browser UCSC foi instalado corretamente, e pode ser acessado em http://www.biomol.unb.br/ppastoris/. As tracks produzidas, sob demanda de pesquisadores da Biologia Molecular, facilitam a busca de genes em regiões onde não há anotação conhecida (isto significa que não devem haver genes codificadores de proteínas nas regiões), e que podem ser usadas pelos pesquisadores para experimentos de laboratório. Assim, essas tracks disponibilizadas no Genome Browser UCSC mostram as regiões intergênicas. A outra track criada foi para tentar encontrar os centrômeros dos cromossomos. Os centrômeros podem ser reconhecidos buscando regiões de repetição em todos os quatro cromossomos.

**Conclusão:** Foram criadas visualizações, de acordo com necessidades dos biólogos, para os dados da levedura P. pastoris, na plataforma Genome Browser UCSC, por meio da criação de tracks que permitem visualização de dados de interesse. Com o Genome Browser UCSC funcionando corretamente, e podendo ser acessado via web, temos uma ferramenta útil, que disponibiliza um grande volume de dados e permite compartilhar esses dados de forma simples e flexível, que poderão ser incluídas posteriormente a outros sistemas desenvolvidos no Laboratório de Bioinformática.

**Palavras-Chave:** Dados genômicos, Visualização de dados genômicos, Genome Browser UCSC, Pichia pastoris
**Colaboradores:** Fernando Araripe Torres (IB/UnB), Tainá Raiol (Fiocruz)

# Síntese e Estudo Fotofísico de Novos Compostos Baseados em Reações Multicomponentes

*Mathur Benedeti Mendes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WENDER ALVES DA SILVA

**Introdução:** Reações de multicomponentes em cascata tornaram-se uma poderosa ferramenta na síntese orgânica moderna para descoberta de novos medicamentos e na síntese total de produtos naturais complexos, devido a sua eficiência, economia e características ligadas a química verde. Essas reações permitiram o acesso a um variado número de compostos complexos de forma simples. Ao mesmo tempo, variando apenas um componente, é possível atingir uma série de produtos. Nos últimos anos, diversos estudos na melhoria dessas reações têm sido alcançados, além de novas reações descobertas. Chalconas (1,3-diaril-2-propen-1-onas) são definidas como cetonas a,ß-insaturadas, onde tanto a carbonila quanto o fragmento olefínico estão ligados a anéis aromáticos, apresentando vários estudos de isolamento, identificação e investigação de propriedades biológicas, com um amplo espectro de utilização. Destacam-se estudos de atividade multi-biológicas como anti-inflamatórios1, anti-pirético, efeitos anti-mutagênicos, ativi

**Metodologia:** Após alguns testes, deu-se início às reações das multicomponentes catalisadas por ácido p-toluenossulfônico e chalconas como precursores. Variando os substratos e a cetona, é possível avaliar suas interferências no fenômeno da fluorescência. Para tanto, foram estudadas e analisadas as suas propriedades fotofísicas.

**Resultados:** Foram sintetizadas algumas multicomponentes catalisadas por ácido de Bronsted, utilizando diversas chalconas fluorescentes com diferentes substituições. A síntese foi possível pela reação catalisada pelo p-TsOH e com refluxo de metanol. O estudo fotofísico ainda será realizado para se obter os rendimentos quânticos e compará-los e, com isso, maximizar as possibilidades de uso e aproveitamento das moléculas.

**Conclusão:** As moléculas foram sintetizadas, porém ainda faltam realizar as análises dos compostos. O estudo referente à farmacologia dos materiais e a análise fotofísica ainda serão feitos e, devido a estudos já conhecidos nessa área, as multicomponentes tem grande chance de se apresentarem prósperos. Espera-se que os resultados sejam promissores, os rendimentos quânticos, satisfatórios e que as moléculas tenham perspectiva de serem utilizadas como marcadores celulares ou medicamentos.

**Palavras-Chave:** multicomponentes, chalconas, fluorescente
**Colaboradores:** nenhum

# Medida dos Prãmetros Básicos de Plasma no Propulsor HDLT com Analisadores de Energia e Sondas de Langmuir e Emissiva

*Matias Daniel de Almeida*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE LEONARDO FERREIRA

**Introdução:** Os propulsores elétricos têm como objetivo a aceleração de um plasma, por meios de campo eletromagnéticos, gerando assim empuxo. Os propulsores elétricos possuem um empuxo baixo comparativamente com os combustíveis e foguetes químicos, no entanto possuem uma velocidade de exaustão extremamente alta. Assim os propulsores elétricos se tornam ideias para a exploração espacial, pois como o feixe de plasma sai a uma altíssima velocidade, o plasma fornece uma aceleração continua para a nave. Uma das formas de propulsão elétrica é a geração de plasma através da excitação por radio frequência que gera uma onda do tipo Helicon. O plasma, que é essencialmente um gás ionizado quase-neutro, é então acelerado por esta diferença de potencial e gera assim um empuxo, que embora possua uma força de ejeção pequena, possui uma grande velocidade. As ondas do tipo Helicon possuem algumas vantagens em comparação com outros tipos de plasma. Os seus valores de densidade são altos, a antena é exterior ao

**Metodologia:** O Aluno iniciou o estudo da física de plasma através do curso: Introdução à física dos plasmas. Prosseguiu então para a primeira atividade experimental, que consistiu na montagem do Tubo de Crooks. A partir deste experimento o aluno familiarizou-se com a tecnologia de vácuo e da teoria de cascata de elétrons. Possibilitando assim, a construção da curva de Paschen para o tubo de Crookes. Em seguida Prosseguiu-se para o estudo das Ondas do tipo Helicon. O aluno utilizou o segundo aparato experimental e gerou, através da excitação por radio frequência do plasma, as ondas Helicon. Em seguida iniciou-se o estudo da sonda de Langmuir, culminando na sua montagem no experimento e a sua conseguinte obtenção de dados. A partir destes dados, o aluno construiu a curva característica do plasma de argônio e obteve a medida da densidade e temperatura do plasma.

**Resultados:** #NAME?

**Conclusão:** O aluno familiarizou-se com a teoria e a prática de física dos plasmas e compreendeu os métodos de diagnóstico utilizados para a obtenção dos parâmetros básicos de plasma. Em especial as ondas do tipo Helicon foram estudadas e o valor de densidade e de temperatura eletrônica de plasma gerado pelas ondas foi obtido.

**Palavras-Chave:** Tubo de Crooks, Propulsão elétrica, Sonda de Langmuir, Ondas Helicon.
**Colaboradores:** José Leonardo Ferreira com apoio do Programa UNIESPAÇO da Agência Espacial Brasileira - AEB

# Desenvolvimento de Software para Estimação de Frequência Cardíaca Baseado em Câmeras de Vídeo

*Maximillian Fan Xavier*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO PEIXOTO FERNANDES DA SILVA

**Introdução:** A adaptação de processos analógicos para digitais tornou-se amplamente necessária e factível com a melhora no processamento de dados computacionais. Essas melhorias, ocorrendo atualmente em maior escala, propiciam o surgimento de novas tecnologias e procedimentos em diversos setores. Dentre eles a saúde apresenta constantes inovações e mudanças que melhoram a qualidade de diagnóstico e tratamento das pessoas. Uma das formas de influenciar esse setor é alterar o modo como obtemos o batimento cardíaco. Atualmente faz-se o uso de equipamentos como estetoscópio e oxímetro. O batimento cardíaco pode ser obtido através da análise de um conjunto de imagens sequenciais (vídeo) da face de um indivíduo, que apresentará sinais que podem ser processados através de filtros digitais e obtenção de espectro em frequência. A consolidação de um software que realize a captura das imagens, obtenção de face e processamento dos dados representa a base da metodologia e principal foco de pesquisa.

**Metodologia:** A pesquisa baseou-se em três procedimentos: captura de imagens através de câmera, localização de face na imagem e estimação da frequência cardíaca do indivíduo. A captura de imagens foi analisada de acordo com a capacidade de processamento das câmeras existentes, sendo escolhido para aprimorar os resultados um dispositivo que realizasse a obtenção de aproximadamente 30 imagens (quadros) por segundo. A localização da face na imagem foi implementada através da utilização do algoritmo de Viola-Jones que utiliza máscaras pré-existentes que estimam a existência ou não de objetos faciais na imagem. Por fim, a estimativa da frequência cardíaca é obtida através de um processamento, em domínio de frequência, com base em amostras obtidas dos elementos de cor (pixels) existentes nas imagens faciais previamente capturadas. Esse processamento resulta em uma estimativa considerável sobre o batimento cardíaco do indivíduo.

**Resultados:** Foram realizados 6 testes para obtenção das estimativas do batimento cardíaco utilizando o software, sendo que cada teste consistiu de um vídeo de 1 minuto e foram analisados perante um oxímetro utilizado pelos participantes. Todos os valores obtidos no software foram analisados considerando uma faixa de mais ou menos 8 batimentos em relação ao oxímetro. Em dois testes, nos quais os participantes utilizavam óculos, o batimento cardíaco esteve 20 a 40% do tempo próximo ao valor obtido junto ao oxímetro. Em outros 2 testes, nos quais os participantes não utilizavam óculos, porém possuíam tonalidade de pele mais escura, o batimento cardíaco esteve 40 a 55% do tempo próximo ao valor do oxímetro. Nos últimos 2 testes, nos quais os participantes não utilizavam nenhum acessório e possuíam pele de tonalidade mais clara, o batimento cardíaco esteve 50 a 75% do tempo próximo ao valor do oxímetro.

**Conclusão:** Os resultados preliminares demonstram a necessidade de se obter a maior quantidade de imagens, com demasiada qualidade, por segundo possível e que o ambiente esteja com iluminação adequada, para que a amostragem dos dados seja mais robusta e resulte em valores mais satisfatórios.

A frequência com que se utiliza o método de detecção facial precisa ser escolhida de maneira empírica na maioria dos testes, visto que diferentes câmeras operam em velocidades e com qualidades diferentes, prejudicando a acurácia da detecção.

Por fim, garantir a qualidade das imagens obtidas e gerenciar o equipamento disponível para o melhor processamento possível se faz necessário para que os resultados apresentem maior acurácia e, ao longo do tempo, sejam mais estáveis.

**Palavras-Chave:** Batimento cardíaco, processamento de imagens, processamento em tempo real
**Colaboradores:** -

# Produção de compósito adsorvente Argila/carvão ativado

*Meire Ellen Gorete Ribeiro Domingos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): SARAH SILVA BRUM

**Introdução:** A argila é utilizada para remover componentes coloridos (pigmentos, por exemplo), traços de metais, fosfolipídios, sabões e produtos de oxidação tais como peróxidos. A produção mundial anual de óleo refinado, de mais de 60 milhões de toneladas, é acompanhada pela produção de sólidos de argilas ativadas usadas, contendo 30-40 % de óleo residual, estimada em 600 mil toneladas. Esses sólidos impregnados com óleo residual, após removidos dos filtros, são jogados em aterros, contribuindo para o aumento da poluição ambiental. Neste contexto, o presente trabalho visou propor uma melhor destinação para a argila, por meio da pirólise desse resíduo, para a produção de um material compósito adsorvente. Este material poderá ser usado em uma nova etapa de adsorção, reduzindo o impacto ambiental causado pelo descarte inadequado do resíduo da indústria de produção de óleo vegetal.

**Metodologia:** Para os tratamentos térmicos, as amostras contaminadas com óleo foram submetidas a diferentes temperaturas de pirólise. Esse procedimento foi realizado em uma mufla da marca QUIMIS®, modelo 031824M, com taxa de aquecimento de 24°C/min até alcançar uma das temperaturas propostas, 300°, 350° ou 400°C, sendo mantidas a temperatura constante por 1 hora. Após o período de 1 hora, as amostras foram retiradas e mantidas em dessecador até alcançarem a temperatura ambiente. Depois de resfriadas, as amostras de carvão foram limpas com cerca de 200 mL de água destilada a temperaturas próximas de 100 °C e posteriormente as amostras foram submetidas a lavagem com água destilada a temperatura ambiente, até que a dissolução de materiais não fosse mais perceptível. Os materiais obtidos foram caracterizados por infravermelho, análise termogravimétrica, teste de adsorção com azul de metileno, sendo que o melhor material obtido através destes testes, também foi caracterizado por BET.

**Resultados:** Pela análise termogravimétrica, observou-se que as amostras que passaram pelo tratamento térmico não apresentam perda de massa significativa entre 200°C e 500°C, faixa referente a perda dos materiais orgânicos, uma vez que estes compostos, provavelmente, foram termoconvertidos durante o processo de pirólise para a produção do material compósito. Através dos espectros de FTIR das amostras, é possível verificar que, os picos em 2930 e 2850 cm-1, referentes às ligações C-H do –CH3, -CH2 e –CH, desaparecerem com o tratamento térmico, o que é uma evidência de que a matéria orgânica sofreu transformação. Com o teste de adsorção de azul de metileno, observou-se que o processo térmico a temperatura de 400 °C, resultou em um material com melhor desempenho adsortivo, se comparado aos materiais tratados a 300 °C e 350 °C. Através da análise de BET da amostra tratada a 400°C, observou-se uma grande recuperação da área superficial (167 m²/g) em relação à bentonita comercial (201m²/g).

**Conclusão:** Os resultados mostraram que a pirólise da argila residuária da indústria de óleo vegetal é um método eficiente para a produção de materiais adsorventes, sendo uma alternativa para destinar esse resíduo, reduzindo a poluição ambiental e gerando um produto de alto valor agregado.

No tratamento térmico, pretendeu-se criar uma camada superficial de carbono sobre a bentonita, formando um compósito. Além de "disponibilizar" os poros obstruídos por meio da pirólise de materiais orgânicos. Mediante as alterações de temperatura, foram a formação de produtos com diferentes características.

O Compósito obtido a partir da pirólise a 400°C resultou em um adsorvente com elevada capacidade de adsorção de azul de metileno, quando comparado ao carvão ativado comercial. Estudos impregnando a argila contaminada com agentes ativantes serão realizados visando obter um aumento da área superficial do compósito.

**Palavras-Chave:** Adsorventes, aproveitamento de resíduos, pirólise, argila contaminada, óleo vegetal
**Colaboradores:** Lorrayne Lins Suzuki, Mark Shannon Le Petit Costa e Sophia Ludovice Salomão

# Estudo da Atividade Catalítica de B3PM12O40 (B = NH4+, pyH+, thamH+ e M = W, Mo) na Produção de Benzaldeído

*Michael Cavalcante Lima*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIO LEMOS DE MACEDO

**Introdução:** Polioxometalatos (POMs) podem ser definidos como oxoânions poliméricos que são formados pela condensação de um ou mais oxoânions diferentes e encontram aplicação em importantes processos comerciais. Quando os oxoânions têm prótons como cátions de compensação são chamados de heteropoliácidos (HPAs). Dentre os HPAs conhecidos pode-se destacar o ácido 12-tungstofosfórico (H3[PW12O40] ou H3PW). Tradicionalmente, a catálise por HPAs é centralizada em reações ácido-base ou em reações de oxirredução. Devido a alta solubilidade destes compostos em solventes polares, atuando como catalisadores homogêneos, a heterogeneização desses materiais se torna necessário. A substituição dos prótons por bases protonadas é uma das formas utilizadas de obtenção de POMs heterogêneos. A atividade catalítica dos materiais foi testada na produção de benzaldeído via oxidação do álcool benzílico com H¬2O2. O benzaldeído é utilizado como precursor para uma variedade de compostos na indústria química.

**Metodologia:** Os materiais modificados com surfactantes foram obtidos adicionando-se uma solução aquosa 25% de cloreto de cetiltrimetilamônio (CTAC) a um balão contendo uma solução 0,1 g/mL do H3PW. O material modificado com tetrabutilamônio (TBA) foi obtido adicionando-se uma solução aquosa 40% de hidróxido de tetrabutilamônio (TBAOH) a um balão contendo uma solução 0,1 g/mL do H3PW. O material modificado com piridina (py) foi preparado adicionando-se uma solução 0,1 mol/L de py em ciclohexano a um balão de fundo redondo contendo uma suspensão 0,1 g/mL de H3PW em ciclohexano. Para avaliar o efeito dos materiais na catálise oxidativa utilizou-se um sistema contendo um balão de duas bocas acoplado a um condensador, a reação de oxidação do álcool benzílico (BzOH) com peróxido de hidrogênio (H2O2) foi estudada na proporção 1:1 ou 1:2 (H2O2:BzOH) em condições de refluxo utilizando-se 10% em massa de catalisador em relação à massa do BzOH. Alíquotas foram retiradas a cada 30 min e analisadas por CG-FID.

**Resultados:** A análise dos resultados obtidos para os HPAs modificados com CTA na reação de oxidação estudada (razão molar 1:1) evidenciou que o material tri-substituído, (CTA)3PW, apresentou os melhores resultados de conversão e seletividade, 54,6 e 97,3%, respectivamente. Com base nestes resultados, apenas os materiais tri-substituídos com TBA, (TBA)3PW, e py, (pyH)3PW, foram testados na reação. O material (TBA)3PW não apresentou bons resultados de conversão (16,8%) e seletividade (39,6%), já o modificado com py obteve valores de conversão de 54,6% e ainda 98,5% de seletividade. Ambos os catalisadores tri-substituídos de CTA e py, por apresentarem maior atividade catalítica, foram testados na reação com uma razão molar (1:2). O catalisador (CTA)3PW, embora tenha mantido sua seletividade, apresentou uma considerável queda de conversão, enquanto o (pyH)3PW apresentou maiores de valores de conversão e seletividade, 74,5 e 99,6%, respectivamente.

**Conclusão:** Os materiais contendo os cátions CTA+ e PyH+ exibiram atividade catalítica superior ao HPA puro, sendo que os sais tri-substituídos apresentaram os melhores resultados de conversão e seletividade.

**Palavras-Chave:** polioxometalatos, heteropoliácidos, heteropolissais, cátions orgânicos, oxidação, álcool benzílico, benzaldeído
**Colaboradores:** Viviane B. da Costa, Isabel L. L. Medeiros e Ana Elisa B. Matias

# Desenvolvimento de um Checklist para Avaliação de Usabilidade de Software 3D para Dispositivos Móveis

*Miguel Pimentel da Silva*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRE BARROS DE SALES

**Introdução:** Atualmente, existe uma preocupação muito grande com a boa usabilidade, visto que esta é um atributo que está relacionado com o quão fácil é possível realizar uma determinada atividade. Desta forma, a usabilidade está relacionada com a experiência do usuário ao realizar qualquer atividade, e assim presente no cotidiano de inúmeras pessoas. Não obstante, destaca-se a Interação Humano-Computador (IHC) como uma área que estuda a interação entre usuário e tecnologia. Assim, este conceito também se aplica na área de softwares destinados à dispositivos móveis. Neste contexto o aumento progressivo da capacidade de processamento gráfico e armazenamento de memória em dispositivos móveis, possibilita um novo contexto de interação, o qual, permite o usuário utilizar ambientes gráficos 3D. Desta forma, este trabalho aborda a usabilidade de softwares de visualização 3D em dispositivos móveis.

**Metodologia:** Com o objetivo de otimizar a usabilidade e a interação entre usuário e softwares de visualização 3D em dispositivos móveis este trabalho propõe um checklist baseado em estudos de usabilidades. Para a elaboração deste checklist, a metodologia dessa pesquisa dividi se em duas partes, uma revisão sistemática, e o desenvolvimento checklist.

**Resultados:** A revisão sistemática foi utilizada por ser uma técnica de pesquisa que tem o intuito de ser metódica, explícita e passível de reprodução. Revisão sistemática foi utilizada nessa pesquisa em duas fases. A primeira consiste em realizar buscas sobre a relação entre visualização 3D em dispositivos móveis e usabilidade. Entretanto, não foi possível encontrar trabalhos relevantes nesta área. Desta forma, a segunda fase dessa revisão teve como objetivo verificar os padrões gerais de usabilidade destinado à dispositivos ao contexto da visualização 3D. Procurou-se analisar estudos com abordagem heurísticas de usabilidade, guias de estilo e estudo de usabilidade. Obteve-se como resultado 8 trabalhos, destes 3 trabalhos propõe heurísticas de usabilidade à dispositivos móveis. Para desenvolvimento deste checklist foi definido características dos critérios, baseando-se nas heurísticas de usabilidade, e a normalização destes critérios.

**Conclusão:** O desenvolvimento do checklist foi fundamentado a partir dos resultados encontrados durante a realização da revisão sistemática. Foram desenvolvidos critérios de avaliação compor este checklist, e a normalização destes critérios.

Estes resultados, podem ser utilizados como base para desenvolvedores na área de visualização 3D para auxiliar a usabilidade desses software.

**Palavras-Chave:** Usabilidade em Dispositivos Móveis, Visualização 3D em Dispositivos Móveis, Revisão Sistemática, Checklist
**Colaboradores:** .

# Geocronologia U-Pb e Sm-Nd de rochas vulcânicas efusivas da base do Grupo Araí, nordeste de Goiás

*Monielle Virginia Coimbra Martins*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VALMIR DA SILVA SOUZA

**Introdução:** A região nordeste do Estado de Goiás hospeda registros de volumoso vulcanismo bimodal efusivo e piroclástico, intercalado a rochas metassedimentares, constituindo a parte basal do denominado Grupo Araí, representantes de um sistema de rifte intracontinental de idade Paleo a Mesoproterozóico (Barbosa et al.1969, Dardenne 2000, CPRM 2007). Tais rochas se mostram heterogeneamente deformadas e pouco metamorfisadas, preservando, em grande parte, texturas e estruturas primárias. Estudos sobre a compartimentação litoestratigráfica e ambientes, bem como sobre a faciologia petrográfica e assinaturas geoquímica e geocronológica desse vulcanismo ainda são discretos (Dyer 1970, Valeriano). Nesse sentido, esse estudo destaca uma pequena área na porção nordeste do Goiás (Fig. 1), onde tratamos das relações litoestratigráficas entre rochas efusivas e piroclásticas, seus arranjos petrográficos, características geoquímicas e apresentamos novos dados geocronológicos U-Pb, contribuindo assim com entend

**Metodologia:** A pesquisa envolveu três fases: pré-campo, campo e laboratório. Na etapa pré-campo foi realizada pesquisa bibliográfica com enfoque no conhecimento geológico regional, além da compilação e aquisição de mapas e imagens de satélite. Na segunda etapa, foram realizados levantamentos geológicos e construção de perfis lito-estratigráficos, acompanhado de coleta de amostras. Na etapa de laboratório, a qual envolveu uma maior carga de tempo por parte do bolsista, foram realizados estudos petrográficos sobre os diferentes litotipos, cujas análises foram realizadas no Laboratório de Microscopia do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília (IGD/UnB). A parte geoquímica foi desenvolvida com base em banco de dados disponibilizados pelo prof. Nilson F. Botelho (IG-UnB). Estes dados químicos foram tratados utilizando o programa GeoChemical Data ToolKIT (GCDkit). O software permitiu a representação gráfica, através de diagramas binários e ternários, que são ferramentas na identificação d

**Resultados:** A área em estudo agrupa uma faixa de km², a qual engloba uma sequência de metarenitos a quartzitos, intercalados com camadas rochas efusivas ácidas a básicas e piroclásticas pouco metamorfisadas e deformadas, mergulhando entre 30 º a 40 º para WNW. Com base nos dados de campo e análises petrográficas, foi possível separar as rochas nos seguintes grupos: vulcânicas efusivas ácidas e básicas, e termos piroclásticos. Vulcânicas Efusivas Básicas: Representada por basaltos hipocristalinos, que exibem textura porfirítica, ressaltada por fenocristais de plagioclásio e piroxênio emersos em matriz fina a afanítica composta por opacos, piroxênios e plagioclásios. Desenhando arranjo textural ofítico a subofítico, com variações localizadas para um arranjo glomeroporfirítica. Os fenocristais de plagioclásio são subédricos e tabulares, com tamanho entre 1-3 mm. Alguns fenocristais estão zonados, devido ao resfriamento rápido, onde não ocorre troca iônica completa. Estes cristais estão saussuri

**Conclusão:** Utilizando os diagramas de Hacker, nota-se uma evolução diferente das rochas, sugerindo que são oriundas de distintas fontes magmáticas. É indicado uma natureza bimodal do magmatismo através do conteúdo de $SiO_2$, o qual expressa uma composição diferente entre as rochas básicas ($SiO_2$ < 55% em peso) e rochas ácidas ($SiO_2$>70 % em peso).

O aumento progressivo de $SiO_2$ é correlacionado à uma diminuição dos $Al_2O_3$, $Fe_2O_3$tot., MgO, CaO, $TiO_2$, $P_2O_5$ e alguns elementos traços. Estes óxidos foram fracionados, apresentando menores teores em fases mais evoluídas. Sendo assim, plagioclásio, hornblenda, piroxênio, apatita e biotita possuem um papel importante na cristalização fraccionada progressiva, especialmente em rochas básicas. As rochas ácidas mostram uma correlação positiva com conteúdos alcalinos ($Na_2O$ + $K_2O$), Zr, Ni, Ce, Sr, Zr, Ce e Y. Esta relação diretamente proporcional se dá pela ação de plagioclásio ou fracionamento álcali-feldspato.

Esta relação também pode ser construída devido ao

**Palavras-Chave:** Grupo Araí, Formação Arrais, rift intracontinental, magmatismo bimodal.
**Colaboradores:** Prof. Nilson Francisquini Botelho e doutorando Cleverton Correa (UnB).

# Estudo da anisotropia do Manto do Brasil - Brasil Central

*Monique dos Santos Costa*

**Unidade Acadêmica:** Observatório Sismológico - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): George Sand Leão Araújo de França

**Introdução:** Anisotropia sísmica é muito importante para o estudo da relação entre a deformação e o fluxo manto superior (Assumpção, 2006). Quando uma onda cisalhante passa através de um meio anisotrópico, divide-se em duas ondas com velocidades diferentes e ambas as direções de polarização tendem a ser perpendiculares entre si (Savage, 1999). A diferença de velocidade provoca uma diferença no tempo DT ao chegar na estação. Para estudo geral da anisotropia é necessário considerar o sentido que minimiza a componente transversal é a direção de polarização rápida e o tempo de atraso das fases S, que é o grau de meio anisotropia.
A principal causa da anisotropia sísmica é a orientação preferencial cristal de olivina (LPO - lattice preffered orientation), mineral mais abundante no manto da Terra, localizada nos primeiros 400 km do manto superior (Savage, 1999). O LPO pode ser o resultado de processos orogênico antigos ou modernos, causadas por forças tectônicas, ocorrido no manto litosférico superior q

**Metodologia:** A análise de divisão de onda cisalhante foi feita a partir de telessismicos fases SKS e SKKS através dos métodos de rotação de correlação (Bowman & Ando, 1987), valores próprios e energia mínima (prata & Chan, 1991), utilizando Splitlab ™ (Wüstefeld et al., 2009 ), uma fonte aberta com a interface gráfica para MatLab ™. medição de dados foram feitas a partir de estações ARAG, AQDB, PP1B, PTLB e SALV, adicionado aos dados obtidos anteriormente por outros autores, cobrindo a maior parte da região de estudo. Os resultados individuais são classificados como: "good", quando a energia do componente transversal é mínimo e o movimento das partículas é linear (Figura 2); "fair" ou "pour" quando não satisfaz estes dois critérios. Os resultados são classificados como "null" quando não há anisotropia no meio.

**Resultados:** A média dos resultados ajustados para uma camada única, obtido nestas estações para o sentido de polarização rápida (direção anisotropia) e o tempo de atraso (espessura anisotropia) foi de 78 ° e 1,5 s, exceto para a estação PTLB, que mostrou a direção de anisotropia, sendo semelhante aos resultados encontrados por outros autores.

**Conclusão:** A consistência destes resultados, em referência à previsão do modelo de fluxo de camisa (Conrad et al, 2007) e o movimento placa absoluta descrito pelo modelo de referência hot-spot HS3-NUVEL-1A (Gripp & Gordon, 2002) sugerem que a polarização rápido pode ser relacionado com a direção de deformação entre a astenosfera e litosfera devido ao movimento da placa. Também foi realizada a adaptação da anisotropia de duas camadas, mas a não-unicidade de ajuste resultou em estimativas diferentes que impediram uma conclusão preliminar satisfatória. Como próxima etapa, pretende-se melhorar a essas estimativas e, a partir de direções de polarização rápidos para a camada superior, verificar se há influências de estruturas geológicas locais, ou mesmo, regionais como o Lineamento Lineamento.

**Palavras-Chave:** Anisotropia, SKS, Fluxo mantelico
**Colaboradores:** MORO, P. S.

# Interpretação de dados de sísmica de reflexão de investigações ao longo do Lineamento Transbrasiliano e na Bacia do Parnaíba

*Murilo Henrique Oliveira Pessoa*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO PERES ROCHA

**Introdução:** O objetivo principal deste trabalho, originalmente, era aprender a utilizar o software Kingdom Suite, e através deste interpretar dados de sísmica de reflexão 2D da Bacia do Parnaíba (BP) e a porção entrecortada pelo Lineamento Transbrasiliano (LTB). As linhas sísmicas utilizadas foram disponibilizadas pela ANP (Agência Nacional do Petróleo), sendo que nenhuma corta o lineamento principal do LTB, concentrando-se na porção centro-norte da bacia. A interpretação foi feita visando compreender principalmente a estratigrafia da Bacia do Parnaíba em escala regional, assim como as estruturas geológicas associadas. Com isso pôde-se entender, com ajuda de artigos científicos, a evolução e o ambiente deposicional da bacia.

**Metodologia:** Os dados disponibilizados pela ANP associados à BP totalizaram 18 linhas sísmicas. Primeiramente foram escolhidas as linhas que melhor representariam a geologia regional da bacia. Para isso, utilizou-se o software de sistema de informação geográfica Quantum Gis 2.14 (QGis) o qual permitiu escolher 7 linhas de acordo com suas dimensões, suas posições geográficas dentro da bacia, e a disposição espacial relativa entre elas. A partir do QGis pôde-se também gerar um mapa geológico da região em que encontram-se as linhas. Os dados sísmicos das linhas foram importados utilizando o software Kingdom Suite 8.8, e interpretados através de ferramentas do mesmo programa. A última etapa foi correlacionar a interpretação das sete linhas, tentando obter uma visão mais ampla da estratigrafia da BP.

**Resultados:** O programa Kingdom Suite pôde gerar imagens dos refletores a serem interpretados. Com ajuda de artigos científicos, os refletores mais fortes e de melhor visualização foram marcados como deposição de anidrita ($CaSO_4$), evidenciando as interfaces superiores (Formação Motuca e Formação Pedra de Fogo principalmente). As interfaces abaixo destas foram marcadas com mais dificuldade, e outros fortes refletores não contínuos foram interpretados como soleiras de diabásio relacionadas a eventos magmáticos de idades jurotriássica e eo-cretácea.

**Conclusão:** Neste projeto, pôde-se aprender a utilizar as ferramentas do software Kingdom Suite, e obter informações sobre a geologia da BP através de dados de sísmica de reflexão e leitura de artigos publicados relacionados à estratigrafia de tal bacia. O programa de interpretação utilizado (Kingdom) mostrou-se eficaz na geração de imagens de seções interpretadas, contendo ferramentas necessárias para o desenvolvimento de horizontes e estruturas geológicas associadas (falhas).

**Palavras-Chave:** Kingdom Suite, Bacia do Parnaíba, Sísmica de Reflexão, Interpretação Sísmica 2D.
**Colaboradores:** Marcelo Peres Rocha, Carlos Emanoel de Souza Cruz, Carlos Jorge de Abreu

# Geoquímica e proveniência de rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba

*Mylena Louzada Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIETH CRUZ VIEIRA

**Introdução:** A Bacia do Parnaíba localiza-se na região nordeste do Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 670.000 km. Seu registro geológico está distribuido entre os estados do Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Ceará e Pará. De acordo com a literatura a espessura da coluna sedimentar atinge cerca de 3.500 m no depocentro da bacia. A bacia do Parnaíba está limitada ao Norte pelas bacias de São Luís e Barreirinhas, a Noroeste pela Fossa de Marajó, e a Sul e a Sudeste por extensões de coberturas de idade pré- cambriana, correlatas à faixa de dobramento Brasília. Este projeto teve como objetivo o estudo de proveniência de rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, amostradas em sequencias aflorantes no Maranhão, Piauí e Tocantins. O desenvolvimento da pesquisa envolveu a preparação de amostras para análises de Sm-Nd, U-Pb e geoquímica.

**Metodologia:** A preparação de amostras para a análise isotópica de Sm-Nd, U-Pb e geoquímica foi efetuada segundo os protocolos estabelecidos no Laboratório de Geocronologia do Instituto de Geociências da UnB e compreendeu as seguintes etapas: Britagem e pulverização – a primeira etapa de preparação consistiu na fragmentação inicial das amostras com utilização do fragmentador por pulsos elétricos (Selfrag) e posterior pulverização em moinho de panela. As amostras fragmentadas e pulverizadas foram separadas em frações a serem usadas para análise de SM-Nd, separação minerais pesados (zircão para análise U-Pb) e confecção de pastilhas e vidro para Fluorescência de Raio-X (análise geoquímica). A solubilização das amostras para análise de Sm-Nd foi feita por ataque ácido, sucedido por protocolo de purificação para separar o Sm e Nd da matriz, por meio de cromatografia líquida e posterior leitura no espectômetro de massa (TIMS - Thermal ionization mass spectrometry).

**Resultados:** Ao longo do desenvolvimento do projeto foram preparadas cinquenta e seis amostras para análise de Sm-Nd, doze para análise geoquímica por fluorescência de Raio-X (FRX). Além disso, a fração de não-magnéticos de doze amostras, foram selecionadas para observação em lupa e consequente separação de zircão para confecção de mounts para análise isotópica de U-Pb, que serão realizadas na continuação da pesquisa. Das amostras preparadas até o momento foram realizadas as análises de Sm-Nd de 44 amostras. Os dados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico para determinação dos valores de ?Nd e TDM. Os resultados de FRX mais expressivos são os de SiO2, variando de 0.97% a 91.9% e Fe2O3, variando de 1.17% a 82.8%. Além disso, o Al2O3 varia de 2.6% a 16.0%. Esses resultados caracterizam a ocorrência de rochas de composição essencialmente silicosas (arenitos) e ferruginosas (ironstones).

**Conclusão:** As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de iniciação científica, permitiram o aprendizado de técnicas laboratoriais de preparação de amostras para análises de Sm-Nd, U-Pb. bem como para análises da composição geoquímica.

Os resultados prévios de Sm-Nd obtidos mostram que as amostras da Bacia do Parnaíba coletadas em sucessões no Piauí e Maranhão, apresentam concentrações de Sm variando entre 0,158 e 9,803 ppm, enquanto as concentrações de Nd variam entre 1,259 e 25,554 ppm. As razões 143Nd/144Nd variam entre 0,51183±10 e 0,512128±12. Os valores de ?Nd (0) calculados para as amostras apresentam valores entre -9.95 e -15.68. As idades modelo TDM obtidas estão entre 1.24 e 1.99 Ga. Não foram obtidas idades modelo TDM para algumas das amostras devido ao fracionamento do sistema (razões 147Sm/144Nd altas). Os resultados preliminares de FRX permitem separar as rochas em dois grupos, silicosas e ferruginosas.

**Palavras-Chave:** Bacia do Parnaíba, rochas sedimentares, Sm-Nd, geoquímica.
**Colaboradores:** Prof. Dr. Elton Luiz Dantas (IG/UNB) Prof. Dr. Roberto Ventura Santos (IG/UNB)

# Estudo do comportamento magnético e magneto-ótico de nanoparticulas de ferritas do tipo espinélio.

*Myllena Cardoso Couto Maia*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEROME DEPEYROT

**Introdução:** Ferrofluidos consistem em dispersões coloidais de nanopartículas magnéticas em um líquido carreador. Graças a conjunção das propriedades magnéticas e da natureza líquida, estes nanomateriais vêm despertando a atenção de diversos pesquisadores devido ao grande número de possíveis aplicações tanto no setor tecnológico, no desenvolvimento de novos materiais mais eficientes, quanto em biomedicina, no tratamento de algumas doenças. Ferrofluidos baseados em nanopartículas de ferritas mistas de Zn-Mn apresentam propriedades magnéticas termo-sensíveis promissoras para aplicações tanto na geração de calor por hipertermia magneto-induzida, quanto na dissipação de calor, em sistemas de refrigeração magnética.

**Metodologia:** Foram analisadas medidas de magnetização em função de um campo magnético H de nanopartículas de um ferrofluido diluído baseado em nanopartículas core/shell Zn0.5Mn0.5Fe2O4@?-Fe2O3, em temperatura ambiente. Em regime diluído, o ferrofluido pode ser considerado como um gás de partículas não interagentes, o que possibilita a utilização do modelo de Langevin aplicado a uma distribuição de tamanhos do tipo log-normal para descrever as curvas de magnetização. No limite a baixo campo, a magnetização é linearmente proporcional a H e, portanto, possibilitou a obtenção da susceptibilidade magnética inicial. Em alto campo, o modelo de Langevin leva a uma dependência linear de M com 1/H, permitindo a extrapolação da magnetização de saturação das nanopartículas.

**Resultados:** A amostra analisada não apresentou coercividade a temperatura ambiente, possuindo um comportamento típico de um regime superparamagnético. Através do valor de susceptibilidade magnética inicial extraído na análise do modelo de Langevin a baixo campo, foi possível determinar o parâmetro de interação dipolar de referência (das nanopartículas) e das nanopartículas no fluido magnético de fração volumétrica F. Os baixos valores destes parâmetros mostram que a interação dipolar pode ser considerada como desprezível, corroborando a utilização do modelo de Langevin. Através da análise a alto campo obteve-se a magnetização de saturação. Adicionalmente, através do melhor ajuste do modelo de Langevin aos dados experimentais, obtivemos valores da distribuição de tamanhos das nanopartículas (diâmetro característico e polidispersão). Os valores obtidos são compatíveis com os obtidos por outras técnicas de caracterização, como Microscopia Eletrônica de Transmissão e Difração de Raios-X.

**Conclusão:** Realizamos medidas de magnetização em função do campo magnético aplicado de ferrofluidos diluídos de baseados em nanopartículas do tipo do tipo core/shell, compostas por um núcleo de ferrita mista Zn0.5Mn0.5Fe2O4, coberto por uma fina camada de maguemita. As medidas foram realizadas a temperatura ambiente. Através do modelo de Langevin e seus limites em alto e baixo campo, foi possível determinar a magnetização de saturação, susceptibilidade magnética inicial, os parâmetros de interação dipolar magnética e os parâmetros da distribuição de tamanhos das nanopartículas.

**Palavras-Chave:** ferrita mistas, nanopartículas, ferrofluidos, modelo de Langevin, superparamagnetismo.
**Colaboradores:** Vanessa Pilati Peixoto Jucá

# Geração de Indicadores Agroambientais para Monitoramento da Sustentabilidade em Bacias Hidrográficas

*Myriam Dias de Almeida*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): HENRIQUE LLACER ROIG

**Introdução:** A questão ambiental é um assunto em voga no âmbito mundial há alguns anos. Dentro das discussões globais foram surgindo diversos temas, estudos e pesquisas levando em consideração a questão ambiental. A preocupação com o futuro do planeta trouxe à luz diversas maneira inovadoras para melhorar a relação homem – ambiente. Novas tecnologias, estudos sociais, econômicos e índices foram propostos como tentativa de reparar e conservar os ecossistemas e os benefícios prestados por eles. Um dos caminhos para mensurar os efeitos antrópicos na natureza é por meio da análise dos serviços ecossistêmicos, definidos como os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir de ecossistemas (Daily, 1997, Costanza et al., 1997, De Groot et al., 2002, MA, 2003). Esses serviços podem ser medidos e analisados através de indicadores ecossistêmicos. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo gerar e analisar indicadores de serviços ecossistêmicos em uma bacia hidrográfica do bioma cerrado.

**Metodologia:** A primeira etapa foi a seleção do indicador a ser gerado, pautada em levantamentos bibliográficos. Optou-se por gerar um indicador de serviços de manutenção da qualidade da água: presença de matas ciliares próximas aos cursos d'água. A segunda etapa foi a aquisição da base de dados, composta por limite da bacia, drenagem, mapas de uso do solo e imagem de satélite. A terceira etapa foi a atualização do mapa de matas de galeria e ciliares da Bacia do São Bartolomeu para o ano de 2015, realizada por meio de vetorização manual das feições sobre uma imagem Landsat 8. A quarta etapa do trabalho foi a geração do indicador de qualidade de água a partir do mapeamento realizado, e também a partir dos dados de uso do solo já existentes na área de estudo para os anos 1996 e 2006. Os indicadores foram gerados tendo as sub-bacias como unidade espacial, e comparados para possibilitar a identificação das mudanças no uso do solo em relação às áreas de preservação ambiental – APP

**Resultados:** Os indicadores calculados e apresentados no trabalho correspondem à área total de mata ciliar existente na Bacia do São Bartolomeu, calculado em hectare, e, a porcentagem de mata ciliares correspondentes à Áreas de Proteção Permanente dentro do local de estudo. A série histórica analisada engloba os anos de 1996, 2006 e 2015. Para o ano de 1996 obteve-se um total de 8951,48 hectares de mata ciliar, em 2006 o valor foi de 8948,95 hectares, e, 2015 o total de hectares foi 9848,45 valor que corresponde a 69,19% do total de mata ciliar existente na região

**Conclusão:** Os dados apresentados apontam que durante um período de 10 anos, entre 1996 e 2006, a mudança na área de mata ciliares na Bacia do São Bartolomeu foi de pequeno impacto, às áreas se mantiveram com valores similares.

Em 2015 houve um aprimoramento na preservação da mata ciliar como área de proteção permanente - APP. No último levantamento o resultado pode se remeter ao cumprimento da lei 12.651 de 25 de maio de 2012 que dispõe sobre a preservação da vegetação nativa e declara que em cursos d'água com menos de 10 metros de largura deverá haver uma largura mínima de 30 metros de mata ciliar de cada lado. O crescimento numérico constado pode ter ocorrido em função da maior preservação ambiental.

A diferença numérica pode ter ocorrido também devido ao uso de bases de dados distintas, tendo em vista que as metodologias aplicadas para a realização dos mapeamentos foram divergentes. Para os anos de 1996 e 2006 foram retirados da bibliografia, e para o ano de 2015, vetorização manual.

**Palavras-Chave:** Geoprocessamento - Indicadores Agroambientais – Qualidade da água – Bacia São Bartolomeu
**Colaboradores:** Larissa Ane de Sousa Lima – Msc. em Geoprocessamento e Análise ambiental, orientada pelo professor Henrique Llacer Roig.

# Síntese, Caracterização e Aplicação de Catalisadores do Tipo [M{CH3(CH2)xSO4}n], M = Ce(III), Al(III) e Sn(IV)

*Naiamy Bacelar de Souza*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIO LEMOS DE MACEDO

**Introdução:** A catálise tem uma grande importância na economia, atualmente, os catalisadores são responsáveis por cerca de 85 a 90% da produção nas indústrias químicas. Sua utilização é essencial na produção de combustíveis e bicombustíveis, na produção de plásticos e polímeros em geral, e para outras indústrias químicas. O emprego de catalisadores heterogêneos corrobora para o cuidado com o meio ambiente, pois ele pode ser recuperado, além disso, reduz os custos da operação. Catalisadores ácidos de Lewis atuam através da coordenação de grupos doadores de elétrons das moléculas reagentes aos sítios de Lewis do catalisador, tornando-o mais reativo. Este estudo apresenta a síntese de catalisadores heterogêneos baseados na interação de surfactantes (dodecilsulfato de sódio) e íons metálicos (Ce3+ e Al3+), caracterização estrutural, morfológica e ácida. A reação modelo para testar a atividade catalítica foi a esterificação do ácido acético com álcool benzílico para formação de acetato de benzila.

**Metodologia:** Para a síntese dos catalisadores [M(DS)4] foram preparadas soluções distintas de cloretos metálicos de Ce3+ e Al3+ e de dodecilsulfato de sódio (SDS) em água destilada. As duas soluções foram aquecidas em banho maria a 60 °C por 30 min. A mistura das duas soluções foi realizada sob agitação constante por 30 min em um balão de fundo redondo de 250 mL previamente posicionado em um banho de gelo. O sólido formado foi filtrado em sistema de vácuo, lavado com água fria e seco em dessecador. A reação de esterificação do ácido acético com álcool benzílico foi utilizada como reação modelo para formação do acetato de benzila. Diversos parâmetros foram alterados para testar a atividade catalítica, dentre eles a temperatura, a razão molar (ácido:álcool) e a quantidade de catalisador. As reações foram realizadas em um balão de fundo redondo de duas bocas em condições de refluxo. Durante a reação, uma alíquota foi retirada a cada 30 min durante 3 h para análise em um cromatógrafo gasoso (CG-FID).

**Resultados:** Os resultados de análise elementar por CHN fluorescência de raios X (FRX) e termogravimetria (TG) evidenciaram que os materiais foram preparados com sucesso, apresentando as fórmulas [Ce(DS)3] e [Al(DS)3]. As análises por infravermelho (FTIR) e difração de raios X (DRX ) confirmaram a estrutura lamelar dos materiais onde cadeias do surfactante estão empacotadas em um arranjo bidimensional do tipo cabeça-cabeça/cauda-cauda. O estudo dos parâmetros da reação de esterificação exibiram melhores resultados nas seguintes condições: razão molar 2:1 (ácido:álcool), temperatura de 60 °C e 0,05 g de catalisador. Nessas condições, as curvas cinéticas exibiram valores de 91 e 92% de conversão após 60 min reação para o [Ce(DS)3] e o [Al(DS)3], respectivamente. Os dados das curvas cinéticas dos dois materiais entre 0 e 60 min, com intervalos de 15 min, foram utilizados para determinar a ordem e as constante de velocidade da reação  a partir dos coeficientes angulares da reta de regressão linear.

**Conclusão:** Os dados de análise elementar mostraram que a metodologia utilizada foi eficiente na obtenção dos materiais desejados. A análise estrututal dos compostos exibiram o esperado arranjo lamelar do tipo cabeça-cabeça/cauda-cauda. O estudo dos parâmetros reacionais evidenciou que as melhores condições de reação foram razão molar 2:1 (ácido:álcool), temperatura de 60 °C e 0,05 g de catalisador. Nessas condições, foi observado valores de 91 e 92% de conversão após 60 min reação para o [Ce(DS)3] e o [Al(DS)3], respectivamente. Em adição, as curvas cinéticas dos dois materiais entre 0 e 60 min exibiram um padrão linear, evideciando que a reação de esterificação do ácido acético com álcool benzílico para os dois catalisadores foi de primeira ordem.

**Palavras-Chave:** dodecilsulfato, cério(III), alumínio(III), catalisadore ácidos de Lewis, esterificação, acetato de benzila.
**Colaboradores:** André Gomes Pullen Parente

# Aumento da Eficiência de Células Solares Convencionais Usando Carbon-dots

*Nara Kanzaki*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO OLIVEIRA RODRIGUES

**Introdução:** Uma alternativa promissora para minimizar perdas no processo de conversão de energia oriundos da incompatibilidade espectral consiste em adaptar o espectro solar para melhor atender a região de absorção das células solares de Si.Isto pode ser alcançado através dos processos de conversão ascendente e descendente de energia (upconversion — UC e downconversion — DC) ou ainda por mecanismos de fotoluminescência—PL. A adaptação pode ser realizada pela adição de camadas acima (para o caso de materiais com propriedades de DC e PL) ou abaixo (para materiais com propriedades de UC). A vantagem desses dispositivos advém da ausência de necessidade de modificação da composição do "wafer" de Si ou intercalação de diversas camadas com outros materiais fotossensíveis, processos estes que aumentam consideravelmente o custo do KW/h. Na presente proposta foram investigadas as condições sintéticas e as propriedades espectroscópicas de nanofitas de carbono para futuras aplicações como camadas ativas em

**Metodologia:** As nanofitas de carbono foram produzidas a partir da pirólise de tioureia e glicose P.A. em um reator de microondas numa temperatura de 170ºc, com potência de 500W e num tempo de 5 minutos. Tioureia e glicose foram adicionados junto com 15mL de água destilada num reator específico do microondas de 30mL. Depois a solução resultante foi purificada - foi filtrada em papel filtro e em seguida foi filtrada com uma ponteira de 0,22µm. A solução filtrada foi levada à estufa para secar numa temperatura de 60ºc. O depósito resultante, o qual é composto de nanofitas, tinha aspecto gelatinoso e bem viscoso, ele foi dissolvido em solução com água destilada.

**Resultados:** A presença de nanoribbons foram confirmados na Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) e as propriedades espectroscópicas foram avaliadas por espectroscopia de luminescência. As imagens de HRTEM mostram nanofitas com cerca 70 nm de comprimento e 10 de largura. Os espectros de emissão adquiridos à temperatura ambiente após excitação entre 300-480 nm mostram bandas de emissões largas que gradualmnnte deslocam para o vermelho função do aumento do comprimento de onda da excitação. Esse resultados indicam a presença de defeitos de superfície que contribuem para o surgimento de estados intermediários entre o bandgap do material.

**Conclusão:** Inicialmente, esperava-se obter Carbondots que seriam aplicados em células solares, contudo tivemos a surpresa de produzir nanofitas. Este tipo de nanocarbonáceo apresentam características estruturais e ópticas potencialmente interessantes para serem usados como sensibilizadores de células solares.

**Palavras-Chave:** Carbono, Materiais Carbonáceos, solar cells
**Colaboradores:** JOrlândio Felix

# Implementação de Rotinas Computacionais pelo Método dos Elementos Finitos Aplicado em Engenharia de Barragens

*Nasser Samir Alkmim*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LINEU JOSE PEDROSO

**Introdução:** O concreto massa representa um importante componente na construção de estruturas modernas, em particular, nas estruturas de grandes dimensões, como aquelas destinadas a obras hidráulicas e usinas hidroelétricas. Dentre as finalidades desse tipo de estrutura estão: geração de energia, abastecimento, irrigação, contenção de rejeitos, navegação, recreação e outras. Uma característica peculiar do concreto quando utilizado em estruturas de grande volume é o aumento significativo de sua temperatura interna após ser lançado. Nessa etapa, o módulo de elasticidade do concreto é relativamente pequeno, portanto, as tensões devido à essa variação de temperatura são pequenas, no entanto, após o posterior resfriamento, o concreto já apresenta rigidez considerável e consequentemente a variação de temperatura produz tensões nocivas à integridade estrutural. Uma variação de temperatura de 6 a 10ºC já é capaz de induzir tensões de tração superiores à resistência do concreto, causando fraturas. Além da

**Metodologia:** O trabalho consiste no estudo dos modelos matemáticos para o problema físico da difusão e o problema mecânico. O problema da difusão modela a dispersão de energia e a variável primária é a temperatura. O problema mecânico é modelado através das equações da elasticidade, nesse trabalho utiliza-se o modelo linear elástico de estado plano. De posse do modelo matemático para ambos os problemas se prossegue para a etapa de discretização, etapa essa que permite a obtenção de soluções aproximadas. O método adotado para discretização é o Método dos Elementos Finitos. A discretização consiste em dividir o domínio em subdomínios finitos, denominados elementos. Nesses elementos, assume-se uma solução aproximada. Utilizado a forma fraca dos modelos matemáticos e substituindo a solução aproximada monta-se um sistema algébrico de equações que podem ser resolvidas com o auxílio do computador. A implementação da solução é feita utilizado a linguagem Python. As rotinas serão validadas por meio de exe

**Resultados:** Os resultados do trabalho são: produção de rotinas de cálculo capazes de executar a análise termo elástica dinâmica e um estudo de caso de uma barragem gravidade em diferentes etapas construtivas.

**Conclusão:** Nesse trabalho o acoplamento direto das equações de difusão e da elasticidade é capaz de produzir resultados satisfatórios para simular o efeito da temperatura na indução de tensões no maciço de concreto.

Determinou-se também o efeito da temperatura na distribuição de tensões em estruturas de concreto massa para diferentes etapas construtivas, onde se observou condições nocivas (tensões importantes), que devem ser cuidadosamente avaliadas.

O método dos elementos finitos apresenta-se como uma ferramenta robusta para solução aproximada de problemas com domínio não regular e não homogêneo.

Quanto a discretização temporal dos efeitos térmicos, efetuado pelo método das diferenças finitas, também representou adequadamente as tendências esperadas para o fenômeno em questão.

**Palavras-Chave:** Concreto Massa, Temperatura, Tensões térmicas, Método dos elementos finitos
**Colaboradores:** Sem colaboradores

# Tipos de Redes Neurais Artificiais para a Classificação de Calcificações Mamárias

*Nasser Yousef Santana Ali - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LOURDES MATTOS BRASIL

**Introdução:** Segundo a American College of Radiology (ACR) o câncer de mama em mulheres é o segundo tipo de câncer mais comum em todo mundo. Esse câncer pode ser caracterizado pela presença de calcificações, que são acúmulos de cálcio em regiões da mama, tais calcificações podem ser benignas ou malignas dependendo da sua morfologia ou distribuição. A classificação da malignidade é feita pelo BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System). Essas calcificações podem ser identificadas pelo exame de mamografia, que é um método eficiente capaz de detectar carcinomas em estágio precoce. O uso de técnicas computacionais no diagnóstico auxiliado por computador contribui para realizar detecções mais precisas que ajudam em diagnóstico precoce. Destacam-se as técnicas de processamento digital de imagens (PDI) e Redes Neurais Artificiais (RNA) que são capazes de analisar, detectar e extrair informações das calcificações das imagens de mamografia de uma forma mais rápida e precisa.

**Metodologia:** De posse de imagens de mamografia, processamento da imagem é inicializado detectando as calcificações. Com base nos parâmetros do BI-RADS e utilizando Redes Neurais Artificiais (RNA), a imagem analisada é classificada conforme seu grau de malignidade. Os parâmetros é limiares são obtidos através de RNA ou da literatura médica. O processamento das imagens foi realizado através de algoritmos em linguagem e plataforma Matlab 2013®. RNA são utilizadas tanto para classificação calcificações quanto a sua malignidade quanto para definir o melhor limiar na identificação de microcalcificações, que não é determinístico na literatura médica. Duas frentes trabalhadas importantes para as etapas de classificação e detecção das calcificações respectivamente. Para os testes foram prioritárias microcalcificações que já estavam sendo estudadas no projeto.

**Resultados:** Seguindo as etapas metodológicas, inicialmente é obtido uma imagem com calcificações detectadas. Essa imagem é binária onde se divide em regiões com calcificações e sem calcificações. A imagem possui calcificações detectadas conforme o limiar encontrado pela rede neural. Alterando o Limiar pode-se perceber como altera-se o número de calcificações identificadas. A classificação quanto a malignidade é derivada da análise da RNA e mostra classificações tanto quanto ao tipo quanto ao tamanho.

**Conclusão:** Um dos maiores desafios desse trabalho é evidenciar de forma eficiente as regiões de interesse e principalmente as calcificações. Conforme relatado previamente, há uma maior probabilidade de associação à malignidade nas calcificações com tamanhos menores, as quais também são mais difíceis de serem identificadas. A adoção de técnicas computacionais consiste em uma forma frequentemente referenciada na literatura de ampliar a eficiência das mamografias no diagnóstico precoce do câncer de mama. Entretanto, a medida em que se deseja detectar calcificações cada vez menores, torna-se mais complexo e mais difícil a aplicação dessas técnicas. Com essas técnicas computacionais, dados e imagens são geradas que podem servir como auxilio para um profissional da saúde no processo de diagnóstico de um câncer de mama.

**Palavras-Chave:** RNA,calcificações, câncer de mama, BI-RADS, detecção, classificação.
**Colaboradores:** Esse trabalho é fruto da parceria da UnB-GAMA com a Clínica Janice Lamas Radiologia (CJLR) e integra o projeto intitulado “Atlas Anatômico 3D Aplicado à Mama” desenvolvido com o Laboratório Nacional de Computação Científica do Ministério de Ciência e Tecn

# Análise dos tipos de estrutura urbana e abastecimento de água na bacia do Riacho Fundo e seu impacto no sistema hídrico

*Natalia de Paiva Lopo Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): HENRIQUE LLACER ROIG

**Introdução:** Globalmente, mais pessoas vivem em áreas urbanas do que nas áreas rurais, com 54 por cento da população do mundo residindo em áreas urbanas em 2014. Em 1950, 30 por cento da população do mundo estava em áreas urbanas, e em 2050, 66 por cento do população do mundo é projetada para viver em área urbana (UNITED NATIONS, 2014). Entre os anos 1950 e 1970, o Brasil já vivenciava um acelerado processo de urbanização, devido ao aumento da taxa de migrações internas, principalmente, provocado pelo êxodo rural, onde muitos trabalhadores rurais buscavam melhores condições de vida, devido as oportunidades de trabalhos proporcionadas pelas cidades (BRITO, 2006). No Distrito Federal e seus arredores a situação não foi diferente. O processo de urbanização foi intenso, maior do que o previsto e a expansão territorial se deu de forma rápida e desordenada (PAVIANI, 2003). Além disso, outros problemas surgiram, com proporções e rumos impensados e seus enormes problemas: degradação ambiental, segregação

**Metodologia:** Etapas e Procedimentos O estudo foi realizado em quatro etapas: 1 - Levantamento e organização da base de dados, 2 - Geração do Mapa de UST, 3 - Processamento dos dados de consumo, e 4 - Correlação entre as categorias UST e consumo. Os quais são descritos a seguir. Etapa 1- Levantamento e organização da base de dados: A base de dados utilizadas neste estudo ou foram disponibilizadas oficialmente pelos órgãos competentes ou são de domínio púbico. A tabela 1 apresenta uma síntese dos dados utilizados. Tabela 1 - Síntese da base de dados utilizados Tema Fonte Formato Características Mosaico Ortofoto TERRACAP GeoTif RGB. Pixel =1m Consumo de água (médio anual m³) CAESB Shapefile, Excel Média mensal Quadras SEGETH-DF Shapefile Sistema Viário SEGETH-DF Shapefile Dados de corredores ecológicos SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente) Shapefile Etapa II – Geração do Mapa de UST: Esta etapa teve os seguintes procedimentos: a definição da chave de classifi

**Resultados:** A tabela 3 apresenta a chave de classificação adotada para a UST e sua descrição. Tabela 3 - Legenda da UST. 5.1. O mapa UST de 2009 O mapa UST teve como total 22 classes (figura 3): Figura 3 - O mapa dos tipos de estruturas urbanas para a bacia hidrográfica do Riacho Fundo. 5.2. Resultado do Índice de Kappa por meio da matriz de confusão A exatidão do mapa ou seja a precisão foi de 0,84 (tabela 4) e um índice de kappa de 0,81 (tabela 5), segundo a tabela de Fonseca, esse resultado apresenta um desempenho excelente. Tabela 4 - Matriz de confusão. Mapa AG C1 C2 CU DC GS I1 I2 PB RA RB1 RB2 RB3 RH1 RH2 RH3 RH4 RH5 RH6 RH8 T URB Soma
AG 0 C1 1 1 C2 3 3 CU 1 1 DC 2
2 1 1 6 GS 1 2 3 I1

**Conclusão:** O mapeamento dos tipos de estruturas urbanas foi possível para a região de estudo da Bacia Hidrográfica do Riacho Fundo. Utilizou-se o método manual, porque este método ainda é o mais indicado, mais eficiente e permite uma análise multiescalar mais precisa que os métodos automáticos, pois as técnicas e cálculos para a discriminação dos objetos e suas relações ainda não estão totalmente consolidadas e eles não permite avaliar a organização e funcionalidade dos espaço e sim identificar e individualizar feições. Embora o método manual tenha levado mais tempo, o mapeamento foi concluído de acordo com o previsto e revisado para avaliar cada classe do UST. Por meio da utilização dos dados de consumo oriundos da CAESB (Companhia de Saneamento Básico do Distrito Federal) foi possível através do ArcGis especializar o consumo com o mapeamento UST já realizado. O mapeamento e a junção desses dados foi simples. E foi possível avaliar quais tipos de estruturas urbanas consomem mais os recursos hídr

**Palavras-Chave:** 1. Morfologia Urbana, 2 – UST, 3 - Consumo de água, 4 – Bacia do Riacho Fundo.
**Colaboradores:** Kassia Batista de Castro (doutoranda do IG)

# Questões Sociocientíficas em Biotecnologia: participação dos alunos, conhecimento científico e natureza do tema

*Natalia Dias de Faria*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WILDSON LUIZ PEREIRA DOS SANTOS

**Introdução:** Questões sociocientíficas (QSC) são de natureza polêmica e controversa e por isso são de difíceis esclarecimentos e geram discussões em torno do conhecimento científico e os valores éticos e morais. Sua introdução no currículo da Educação Básica tem sido feita com diferentes propósitos e está relacionada com a educação com foco nas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). O uso de QSC visa uma formação para a cidadania. Por isso, é também necessário que a formação de professores contemple essa perspectiva para formar educadores capacitados para o desenvolvimento de atividades como essa. Nesta pesquisa foi realizada a análise de discussões de dois temas de QSC relacionados à biotecnologia (transgênicos – TR e clonagem reprodutiva – CR), abordados em aulas do Ensino Médio (EM) e do Ensino Superior (ES) a fim de levantar indicadores da participação dos estudantes e hipóteses sobre o uso de conhecimento científico na argumentação dos estudantes.

**Metodologia:** Os dois temas de QSC foram abordados em Sequências Didáticas (SD) com uma turma de segunda série do Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal e com uma turma da disciplina de Genética destinada ao curso de Biologia da Universidade de Brasília. As SD culminaram com discussões de dilemas das QSC, as quais foram filmadas e das suas transcrições foram levantados dados para análise. Para realizar o levantamento de indicadores da participação dos estudantes foi utilizado o software Nvivo®, por meio do qual pode-se identificar o tempo total das discussões e a porcentagem de fala dos estudantes. Na análise da argumentação, buscou-se identificar se houve ou não uso de conhecimento científico nas opiniões dos estudantes.

**Resultados:** A discussão de QSC de TR teve duração de 31’11’’ no EM, já no ES teve a duração de 78’40’’. A discussão de QSC de CR no EM teve duração de 30’36’’ e no ES de 66’34’’. Nas discussões de TR no EM identificou-se uma participação de 21,80% dos alunos e no ES de 24%. Observa-se assim que a porcentagem de tempo de fala no EM e ES foi semelhante neste tema de QSC. Ao se avaliar a média da fala de cada aluno percebe-se uma diferença significativa: média de 8’’ no EM e de 21’’ no ES. Em relação às discussões de CR houve um aumento da participação dos alunos. No EM encontrou 38% do tempo de fala dos estudantes e no ES 55%. Em relação ao uso de conhecimento científico na argumentação foi observado no ES na discussão de TR. Não se observou uso de conhecimento científico tanto no EM quanto no ES.

**Conclusão:** Percebe-se que não foi expressiva a participação dos estudantes tanto do ES quanto do EM na discussão de TR. Já na discussão de CR notou-se uma maior participação dos alunos, sendo que no ES ela dominou a maior parte da aula. Uma das hipóteses para explicar esta diferença está no fato de que as QSC de CR envolvem valores “sagrados”, os quais independem de conhecimento científico para sua discussão e que por sua natureza provocam maior interesse pelos alunos. Essa hipótese é reforçada pelo fato de que as discussões de CR ocorreram sem a mobilização de conhecimento científico. Isso, de certa forma, parece indicar que discussões de QSC sobre biotecnologia não se esclarecem apenas pela ciência e sim por diversos outros fatores, o que implica que participação dos estudantes em QSC depende da natureza da QSC e dos valores a que estiverem relacionados. Os dados também apontam que a participação em discussões de QSC parece estar relacionada também ao conhecimento científico sobre o assunto.

**Palavras-Chave:** Questão sociocientífica, CTS, conhecimento científico e QSC, biotecnologia, transgênico, clonagem reprodutiva.
**Colaboradores:** Shirley Margareth Buffon da Silva

# HIERARQUIZAÇÃO DOS PARÂMETROS CONTROLADORES DA SALINIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS AQUÍFEROS CRISTALINOS DO NORDESTE DO BRASIL

*Natália Mota Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE ELOI GUIMARAES CAMPOS

**Introdução:** A região nordeste do Brasil caracteriza-se pelo caráter semiárido do clima, incluindo baixa pluviosidade, com chuvas concentradas em um período restrito do ano e elevada evapotranspiração potencial, com consequências sociais e econômicas acarretadas pela baixa disponibilidade hídrica. Há, ainda, o agravante das elevadas concentrações de sais em seus aquíferos fraturados, limitando o uso destas águas. Os principais fatores controladores desta variabilidade de sólidos totais dissolvidos (TDS) nos reservatórios da região, discutidos em diversos trabalhos, são o tipo de porosidade predominante nos aquíferos, o clima, os tipos de solos, a profundidade das entradas d'água, o tempo de contato água-rocha, a mineralogia das rochas e o tipo de sistema de fluxo hidrogeológico. Cabe a este trabalho a hierarquização destes parâmetros em função de seu peso no desenvolvimento do aumento da salinidade das águas dos aquíferos no nordeste do Brasil.

**Metodologia:** Para a consecução dos objetivos propostos, tomou-se como base informações adquiridas a partir de levantamento bibliográfico, dado pela seleção de bibliografias, bancos de dados e bases cartográficas, o que permitiu um prévio conhecimento acerca das características do município de Petrolina, estas de relevante importância para a pesquisa em questão, como os aspectos geológicos e as particularidades da hidroquímica da região. A partir dos dados adquiridos foi possível relacioná-los a fim de se desenvolver a hierarquização dos diferentes controles da salinização das águas.

**Resultados:** O tipo da porosidade que compõe os aquíferos apresentou controle no aumento da mineralização das águas em função da restrita circulação da água em seu reservatório, o que favorece a acumulação de íons provenientes da hidrólise dos minerais. A estagnação da água devido à circulação restrita ou ao confinamento no aquífero mostrou-se de relevante importância, pois o tempo de contato rocha-água pode superar milhares de anos. Já as concentrações de TDS das águas subterrâneas apresentaram relação inversa com a precipitação média. A composição mineralógica dos reservatórios, bem como sua reatividade, não se mostrou um controle efetivo. Observações referentes aos tipos de solo mostram que há forte correlação entre as condutividades elétricas das águas subterrâneas e solos com maior presença de horizonte C ou de saprolito e que a ausência da cobertura de solo pode resultar em águas com menor conteúdo de TDS. Já em relação à profundidade das entradas das águas não foi encontrada correlação dir

**Conclusão:** O clima apresenta-se como o maior controlador do TDS de águas subterrâneas, pois a falta de precipitação limita a circulação e renovação da água, favorecendo a concentração de sais. Já os solos são a principal fonte de íons nos processos de recarga.

Tempo de contato água-rocha e tipo de aquífero mostram-se equivalentes no controle da salinização, visto que o tempo de contato é função da restrita porosidade secundária planar existente nas rochas da região. A mineralogia possui menor importância, pois a maioria dos aquíferos cristalinos contem a mesma composição. O tipo de sistema de fluxo hidrogeológico é um fator secundário, pois em regiões onde só existem sistemas de fluxo locais ou zonas de estagnação as águas não apresentam elevado TDS.

Assim, a hierarquização dos parâmetros no aumento da salinidade dos aquíferos se dá por: Clima > Tipo de Solo > Tempo de Contato Água-Rocha = Tipo de Aquífero > Mineralogia > Tipo de Sistema de Fluxo Hidrogeológico > Profundidade de Entradas D'água

**Palavras-Chave:** Aquífero Salinizado, Semiárido, Contato Água-Rocha.
**Colaboradores:** Priscila Sousa Silva

# Análise e Ajustes Evolutivos na Lógica Fuzzy responsável pelas Inferências do Sistema Tutor Inteligente SAE - FuzzySAE

*Natanael Natons de Oliveira Fernandes*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VANDOR ROBERTO VILARDI RISSOLI

**Introdução:** A Teoria dos Conjuntos Fuzzy (TCF) torna possível a realização de análises e cálculos sobre informações vagas ou imprecisas, tendo como principal objetivo efetuar um tratamento matemático apropriado sobre certos termos linguísticos subjetivos, como bom ou fraco. A TCF é utilizada pelo Assistente Virtual de Ensino Inteligente (AVEI) conhecido como SAE (Sistema de Apoio Educacional). Este sistema computacional procura modelar o comportamento cognitivo de cada aluno que o utiliza durante seu período letivo, almejando efetivar um acompanhamento personalizado a situação de aprendizagem de cada aluno (RISSOLI, 2007). A aplicação dessa teoria, que fundamenta a Lógica Fuzzy, contribui com inferências mais bem sintonizadas a realidade que se busca apurar no projeto SAE, viabilizando sua implementação em ambientes que demandam de análises complexas como as educacionais. Assim, se procura acompanhar o aluno de forma mais detalhada, a fim de promover seu maior rendimento nos estudos.

**Metodologia:** A utilização da TCF possibilita a identificação de pontos importantes a serem acompanhados durante o processo de aprendizagem de cada estudante, independente deles possuírem características imprecisas para tal apuração (MALVEZZI, 2010). O uso desta teoria no AVEI procura modelar o comportamento cognitivo de cada aluno, usuário do SAE, por meio de variáveis linguísticas que tratam as incertezas acerca das informações obtidas sobre estes alunos. A granularidade destas informações aumenta por meio da definição da quantidade de itens que formará o modelo fuzzy responsável pelo acompanhamento da evolução individual de cada aprendiz em um domínio específico (disciplina). Dessa forma, as funções matemáticas responsáveis pela definição de cada variável linguística foram estudadas e tratadas pela ferramenta MATLAB (MATHWORKS, 2016). Usando de seu módulo fuzzy foi possível compreender o comportamento de cada função e ajustá-las aos seus objetivos no SAE.

**Resultados:** Foi possível entender melhor como funciona a ferramenta MATLAB e seu módulo fuzzy, aplicando-se este conhecimento nas análises do SAE. Encontrou-se uma limitação no MATLAB, em relação a expectativa da equipe do projeto SAE, uma vez que ela não possui uma forma direta de inserção de equações, e sim usa de funções padrões com seus determinados gráficos, de forma a ir adaptando-as até que se alcance o resultado desejado. Dessa forma, as equações relacionadas a primeira variável linguística do SAE foram analisadas pelo MATLAB. No entanto, não foi possível analisar sua segunda variável linguística, pois as equações somente se aproximavam do desejado, causando valores discrepantes em determinadas apurações. Assim sendo, o uso da ferramenta MATLAB na segunda variável se tornou inadequada e uma planilha eletrônica foi utilizada para representar as equações a ela relacionadas. A ausência de vários recursos de aproximação para possíveis ajustes nessas equações foi comprometida por enquanto.

**Conclusão:** A Teoria dos Conjuntos Fuzzy (TCF), aplicada pelo Assistente Virtual de Ensino Inteligente SAE (Sistema de Apoio Educacional), vem proporcionando análises mais coerentes com relação a situação de aprendizagem de cada aluno que o utiliza como recurso de apoio educacional. Essa combinação (TCF e tecnologias computacionais) é relevante ao acompanhamento personalizado da situação e evolução da aprendizagem de cada estudante, além de contribuir com a melhora contínua desse sistema, por meio da definição das variáveis linguísticas utilizadas pelo SAE pode ser cada vez mais realista a situação de aprendizagem de seus usuários-estudantes.

Dessa forma, o uso de ferramentas como MATLAB contribuem nos ajustes necessários a potencialização na representação das variáveis linguísticas, proporcionando aproximações adequadas a representação da realidade apurada através de comportamentos discentes e as análises realizadas pelo SAE no âmbito de uma educação de qualidade e mais eficiente.

**Palavras-Chave:** MATLAB, Sistema de Apoio Educacional, Lógica Fuzzy.
**Colaboradores:** Gesiel dos Santos Freitas

# Obtenção da liga Cu13Al14Ni via metalurgia do pó

*Naya Damasceno Cunha*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PALLOMA VIEIRA MUTERLLE

**Introdução:** A metalurgia do pó é uma técnica usada para produção de ligas metálicas através da mistura e moagem dos pós, seguida da compactação dos pós-metálicos e da sinterização. Dentre suas principais vantagens podemos citar a possibilidade de fabricar um grande número de peças, com um ótimo acabamento superficial utilizando uma tolerância dimensional pequena. Além disso, temos o aproveitamento de matéria prima acima de 95%, é um processo não poluente e de exige baixa energia. A metalurgia do pó vem sendo estudada em ligas memória de forma como NiTi, CuAlNi e CuAlZn. A liga CuAlNi é mais baratas do que as de NiTi e por isso estão sendo muito estudadas com o objetivo de ampliar sua aplicação. Assim, o intuito deste trabalho foi obter a liga Cu13Al4Ni via metalurgia do pó no departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília.

**Metodologia:** Os parâmetros de moagem utilizados para obter a liga CuAlNi por MP neste trabalho foram: 1% de estearato de zinco como lubrificante, moagem de alta energia a vácuo, em um moinho de bolas planetário durante 2, 4 e 8 horas, com velocidade de 250 rpm e intervalos de pausas de 10 em 10 minutos. Após as moagens os pós foram compactados de modo unixial e a frio em uma matriz cilíndrica de 30x25x13 mm e foi aplicada uma carga de 1,5T. Após compactação as amostras foram levadas ao forno para a sinterização a uma temperatura de 1000ºC por 1 hora com atmosfera de nitrogênio. Antes de atingir a temperatura de sinterização as amostras passaram por um processo de eliminação de lubrificante, o qual aconteceu a 450ºC por 30 minutos. Em todas as amostras calculou-se a densidade aparente e a densidade a verde das peças. Por fim, análises ao microscópio foram realizadas para observar a morfologia e a quantidade de porosidade.

**Resultados:** A análise no Confocal e no MEV, após a moagem de alta energia, mostrou que diferentes tempos de moagem geraram diferente morfologias. Para todos os tempos de moagem estudados ocorreu ligação mecânica, porém após sinterização nenhuma das amostras apresentou uma boa densifi-cação, principalmente na parte mais externa das peças. Os valores de densidade das amostra diminuiu com o aumento da moagem, foi de 2,613g/cm³ (23,7% de porosidade) para a moagem de 2h e para 2,153g/cm³ (37,5% de porosidade) para a moagem de 8h.

**Conclusão:** Este trabalho teve como objetivo obter a Liga CuAlNi por MP, e para isso alguns parâmetros de produção foram fixados, variando somente o tempo de moagem (2, 4 e 8hs). Após a sinterização observou-se que houve a formação da liga, porém o corpos de prova apresentaram uma elevada porosidade em todas as amostras sinterizadas, principalmente na região externa, o que é atribuído principalmente a quantidade de lubrificante utilizado na moagem. Um outro fato ocorrido foi que as amostras moídas por mais tempo apresentaram densidade menores que as moídas por menos tempo, este ocorrido pode ser devido a erros de medida causados pelo excesso de defeitos nas bordas das peças. Tendo em vista os resultados obtidos, concluísse que 3% de estearato utilizado como lubrificante foi excessivo e então novos testes serão realizados com menores quantidades do mesmo e maiores tempos de isoterma para sua eliminação.

**Palavras-Chave:** liga memória de forma CuAlNi, metalurgia do pó, tempo de moagem, porosidade
**Colaboradores:** Lara Grossi

# Avaliação da estabilidade e atualização de modelos de identificação de madeiras.

*Nayara Cristina de Sao Jose Teixeira Guimaraes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEZ WILLIAN BATISTA BRAGA

**Introdução:** O controle da exploração de madeiras protegidas por lei é dificultado devido à vasta extensão territorial brasileira. Nesse intuito, é fundamental a identificação das espécies em cargas de madeira, pois espécies como mogno (Swietenia macrophylla King.) e cedro (Cedrela odorata L.) são protegidas de corte e comercialização. Entretanto, existem algumas espécies que são visualmente semelhantes entre si, dificultando a sua identificação. Por isso, a implementação de métodos de análise instrumental surge como uma ferramenta auxiliar para a identificação de madeiras em ações de controle e fiscalização. Nesse sentido, o Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro e o Instituto de Química da UnB tem desenvolvido um método baseado na espectroscopia na região do infravermelho próximo para a identificação de madeiras. O presente projeto teve como objetivo avaliar a estabilidade do método de forma a verificar sua eficiência ao longo do tempo em análises de rotina.

**Metodologia:** Na abrangência desse trabalho, foram desenvolvidos modelos PLS-DA (Partial Least Squares Discriminant Analysis) e KNN (K-Nearest Neighbors) a partir de 332 espectros de andiroba (Carapa guianensis Aubl.), 342 de curupixá (Micropholis melinoniana Pierre), 431 de cedrinho (Erisma uncinatum Warm.), 725 de mogno e 812 de cedro. Para avaliar a estabilidade dos modelos em relação às suas porcentagens de acerto, analisaram-se, semanalmente e em triplicata, em dois espectrômetros de infravermelho próximo (NIRS) portáteis e distintos, cinco amostras de mogno e cedro, escolhidas aleatoriamente. Um equipamento é o microPHAZIRTM RX Thermo com resolução de 6 nm e faixa espectral de 1595 a 2397 nm, em que espectros foram processados no próprio software do aparelho, e o outro é o MicroNIRS de resolução de 6,2 nm e faixa espectral de 908 a 1672 nm.

**Resultados:** No início do estudo, os modelos foram calibrados e apresentavam percentagens de classificação correta superiores a 95% para todas as cinco espécies. Para o microPHAZIR, ao longo das 31 semanas de estudo, pode-se observar que as percentagens médias de classificação correta, para o modelo PLS-DA, foram de 98,70% para mogno e de 99,35% para cedro. Analisando os resultados para o modelo do KNN obteve-se, em média, 67,74% de acertos para as amostras de mogno e 96,77% para as de cedro. Para o microNIRS, foram desenvolvidos dois modelos pelo método do PLS-DA e as análises, realizadas durante 33 semanas, apresentam percentagem média de classificação correta de 70,30% e 94,54% para o mogno e cedro, respectivamente.

**Conclusão:** A utilização dos métodos quimiométricos com NIRS para a identificação das madeiras estudadas mostrou-se eficiente e com alta porcentagem de acertos, sendo que com o microPHAZIR, o modelo PLS-DA mais estável que o KNN. No entanto, todos os modelos, de ambos os equipamentos, se mostraram viáveis para a aplicação em campo, que é o objetivo geral do projeto.

Contudo, ainda não foi possível observar um padrão para a estabilidade dos modelos. De forma que, durante o período estudado, não se pode determinar quando é necessário fazer a atualização do modelo.

**Palavras-Chave:** NIR Quimiometria Identificação Fiscalização Preservação
**Colaboradores:** Dra Tereza Cristina Monteiro Pastore Dra Vera Terezinha Rauber Coradin Msc. Maria. C.J. Bergo Bsc. Liz F. Soares Bsc. Diego C. Silva

# Produção e Caracterização de Biolubrificantes, Biofluido e Biograxa, a partir de Biodiesel e Glicerina

*Nelsya Kemylla Freitas Martins*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO BENTO DA SILVA

**Introdução:** Diferentemente dos lubrificantes que são extraídos do petróleo ou sintetizados a partir dele com adição de aditivo, os biolubrificantes, mais especificamente os biofluidos e biograxas estão associados a lubrificantes que apresentam características de biodegradabilidade, não sinalizando toxicidade aos seres humanos nem ao meio ambiente, como por exemplo, reduções de contaminação da água/solo e emissão de gás carbônico. Constituem-se na forma sólida, semissólida ou líquida, a partir de agente espessante, líquido lubrificante e aditivo. O biodiesel e a glicerina possuem potencial para produção de biolubrificantes devido ao melhor desempenho superior quando comparados aos óleos minerais, com propriedades satisfatórias como lubricidade, biodegradabilidade e índice de viscosidade elevado, sendo até maior que os óleos minerais. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo produzir biolubrificantes a partir de biodiesel, glicerina e aditivo estabelecendo condições experimentais que melhoras

**Metodologia:** Para produção de biolubrificantes foi realizado primeiramente reação de transesterificação de óleo vegetal (soja) com álcool (metanol) na presença de catalisador (hidróxido de potássio) na relação estequiométrica de 1:6:3 (% m/m). Posteriormente produziu-se biofluido utilizando-se de bentonita ativada em solução de carbonato de sódio, enquanto para a biograxa foram selecionados espessantes de lítio e cálcio. Os produtos foram caracterizados através da técnica de espectroscopia na região do infravermelho, lâmina de cobre, viscosidade, densidade e grau API.

**Resultados:** A partir dos resultados obtidos através da análise por espectroscopia de infravermelho foi possível identificar e determinar os principais grupos funcionais tanto para o biofluido quanto para biograxa sinalizando a miscibilidade dos compostos presentes no lubrificante com a glicerina e aditivo e também alterações em sua composição estrutural química. O ensaio de corrosividade à lâmina de cobre definiu as características de proteção corrosiva do óleo lubrificante através do método qualitativo por comparação com referência (lâmina de cobre polida) indicando boa correlação de não oxidação do metal com o lubrificante. Para os demais parâmetros foram obtidos resultados satisfatórios de acordo com as especificações e normas para cada metodologia.

**Conclusão:** O desenvolvimento deste plano de trabalho possibilitou estabelecer algumas considerações: destino adequado à glicerina, um subproduto resultante da produção de biodiesel; formulação tanto de biofluido quanto de biograxa estrategicamente importantes para o desenvolvimento ecologicamente correto, pois minimiza a geração de contaminantes aos seres humanos e ao meio ambiente; propriedades lubrificantes bem estabelecidas apresentando-se como potencial substituto aos lubrificantes derivados de petróleo; biolubrificantes livres de anéis aromáticos e sinalização para a utilização de bioaditivos; espessantes de lítio e cálcio adequados para produção da biograxa com boa habilidade de solidificação junto aos óleos lubrificantes; condução de estudos mais aprofundados como o de estabilidade oxidativa que nesse plano de trabalho não foi contemplado.

**Palavras-Chave:** Biolubrificantes, Biofluido, Biograxa, Biodiesel, Glicerina.
**Colaboradores:** Francisca de Paula Fernandes, Maria del Pilar H. Falla e Miracema-Nuodex Industrias Químicas.

# Remoção de Cilyndrospermopsis raciborskii e cilindrospermopsinas por processo combinado de flotação por ar dissolvido e carvão ativado em pó.

*Nicole John Volken*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): YOVANKA PEREZ GINORIS

**Introdução:** A eutrofização de mananciais favorece o crescimento biológico de comunidade fitoplanctônica, que podem possuir uma composição elevada de cianobactérias. A espécie Cylindrospermopsis raciborkii é potencialmente produtora de saxitoxinas e cilindrospermopsinas, e foi detectada em florações nos mananciais brasileiros. Além disso, ela é capas de excretar as toxinas no meio, tornando muito mais difícil o processo de tratamento de água. A coagulação química apresenta valores elevados para a remoção de cianobactérias, enquanto que o carvão ativado (CAP) tem mostrado efetividade na remoção de cianotoxinas em estações de tratamento de água. A flotação por ar dissolvido tem mostrado a melhor remoção de cianobactérias sem que essas venham a se romper. Busca-se avaliar a remoção de cianobactérias e cianotoxinas utilizando carvão ativado combinado com o processo de coagulação/floculação/flotação, sendo o coagulante utilizado a quitosana.

**Metodologia:** O trabalho experimental foi realizado em escala de bancada. Foram realizados ensaios de teste de jarros para avaliar o processo de coagulação/floculação/flotação usando equipamento de floteste o como coagulante quitosana combinado com adsorção em CAP. Foi utilizada como água de estudo água do Lago Paranoá inoculada com células de Cylindrospermopsis raciborskii em concentração que simulava uma floração e cilindrospermopsinas em concentração entre 35 e 60 µg/L. A dosagem de coagulante e o pH para máxima remoção foram definidos com base em diagramas de coagulação obtidos em uma etapa metodológica prévia, com verificação no dia do teste. A escolha do CAP e as doses de CAP avaliadas para a dosagem de máxima adsorção das cilindrospermopsinas foram obtidas em uma etapa metodológica prévia. A eficiência do processo foi avaliada mediante a determinação dos parâmetros turbidez, clorofila-a, contagem de células e absorbância a 254 nm.

**Resultados:** Com a realização de um ensaio prévio com a água do Lago Paranoá inoculada com Cylindrospermopsis raciborkii, se definiu como a dosagem ótima de quitosana do dia como sendo de 0,75mg/L. A partir de estudos prévios definiu-se o pH 6,5 como sendo o melhor para o coagulante quitosana. A dosagem mínima de CAP foi de 90 mg/L, calculada previamente a partir das isotermas de adsorção. Na condição onde se adicionou a dosagem ótima do dia de quitosana houve remoção superior a 80% para turbidez e cor aparente. Para superdosagens de CAP a turbidez e cor mantiveram uma remoção considerável, que variou entre 70 e 80% usando a dosagem ótima do dia de quitosana, porém, foi menor que as remoções utilizando apenas a dosagem mínima de CAP e ainda menores que quando não se adiciona CAP. À adição de CAP apresentou um aumento proporcional na remoção de matéria orgânica, atingindo até 82,93% na maior dosagem de CAP. As análises de clorofila ainda estão sendo realizadas.

**Conclusão:** O processo de coagulação/floculação/flotação que foi desenvolvido no estudo, sendo utilizado o coagulante quitosana combinado com diferentes dosagens de CAP, apresentou reduções consideráveis na turbidez e na cor aparente da água de estudo do Lago Paranoá com inoculação de Cylindrospermopsis raciborkii. Além disso, ocorreu uma redução na quantidade de matéria orgânica presente na água, isso provavelmente significa que também ocorreu uma redução na quantidade de cianotoxinas presentes na água de estudo. Logo, a combinação de CAP com o coagulante quitosana passando pelo processo de flotação apresenta resultados significativos na remoção Cylindrospermopsis raciborskii e cilindrospermopsinas.

**Palavras-Chave:** Tratamento de água, Remoção de cianobactéria e cianotoxinas, Floculação, Carvão ativado.
**Colaboradores:** Daniel Valencia Cárdenas.

# Aplicação de Materiais Adsorventes para Remoção de Metais Pesados

*Noberto Fontenele Frota*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIO LEMOS DE MACEDO

**Introdução:** Atualmente, um dos problemas mais sérios que afetam o meio ambiente é a poluição química decorrente dos despejos industriais, tais como, o aumento significativo nas concentrações de íons metálicos nos diversos ambientes naturais, representando uma importante fonte de contaminação dos corpos aquáticos. Esses metais apresentam alta toxicidade e alguns deles são incompatíveis com a maioria dos tratamentos biológicos convencionas de efluentes. Resíduos contendo Cd(II), Cr(III), Mn(II), Ni(II), Zn(II), Pb(II) e Cu(II) possuem alto poder de contaminação dos lençóis freáticos, rios, lagos e reservatórios de água. Atualmente o método mais utilizado no tratamento de resíduos inorgânicos é a precipitação com uma base. No entanto, este método gera uma grande quantidade de rejeitos, cuja disposição é perigosa e de alto custo. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a potencialidade de utilização de resinas de troca-iônica como materiais adsorventes de metais pesados.

**Metodologia:** Inicialmente foi realizada a caracterização da resina de troca-iônica (Dowex® SOWX8-100) através das técnicas de difração de raios X (DRX), fluorescência de raios X com energia dispersiva (FRX/EDX), análises térmicas (TG/DTG/DTA), infravermelho (FTIR) e análise elementar por CHN. Em seguida, foram realizados estudos para verificar a capacidade de adsorção da resina de troca-iônica utilizando soluções aquosas de cátions de metais pesados. Diversos parâmetros de adsorção foram estudados, tais como, a influência da concentração do cátion metálico, do volume de solução, do pH, da temperatura de ativação e da quantidade de adsorvente. Após estas etapas, foram construídas curvas analíticas em um espectrofotômetro de UV/Vis para a determinação de cátions de metais pesados em solução aquosa.

**Resultados:** Primeiramente, foram realizados testes para determinar o volume e a concentração inicial da solução de cromo(III) para os experimentos de adsorção. Em adição, a quantidade e as condições de ativação de resina protônica também foram estudadas. As condições ideais de adsorção estabelecidas foram, 60 mL de solução, concentração de 500 mg/L de cromo(III), temperatura de ativação da resina de 100 °C por 1h e 0,30 g de resina. Nessas condições observou-se uma variação de pH de 5,0 até 1,0, indicando que duarnte o processo de adsorção houve a troca entre os íons cromo(III) da solução e os prótons da resina. Além disso, foi constatado uma adsorção de 77% após 1 h de experimento. Finalizado os testes iniciais, foi construído uma curva de calibração de 25 a 1000 mg/L de cromo(III) com coeficiente de linearidade igual a 0,99. O experimento de adsorção nas condições estabelecidas nos testes inciais, evidenciou uma capacidade de adsorção de cromo(III) da resina de 85% após 5 min e 100% após 10 min.

**Conclusão:** Com a realização dos experimentos foi constatado que as melhores condições para o experimento de adsorção foram: 60 mL de solução, concentração de cromo(II) de 500 mg/L e 0,30 g de resina seca a 100 °C por 1 h. O experimento de adsorção evidenciou que a resina protõnica utilizada foi capaz de adsorver 85% do cromo(III) após 5 min e 100% após 10 min. Os resultados obtidos comprovam que resinas de troca-iônica podem ser utilizadas eficientemente para a remoção de metais pesados presentes em soluções aquosas.

**Palavras-Chave:** resina de troca-iônica, adsorção, metais pesados, cromo, UV-VIS.
**Colaboradores:** Maria Graziele Lobato da Silva

# Estudo Experimental para fabricação de tijolo solo cimento com resíduos de asfalto a partir do solo da Cidade Estrutural-DF

*Nuno D´ Abadia Gonzaga*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UDF
Orientador(a): Claudia Maricela Gómez Muñetón

**Introdução:** Há necessidade improrrogável, na indústria da construção civil, de se obter materiais de construção sustentáveis e capazes de satisfazer a carência de infraestrutura da população, reduzindo assim os custos das habitações. Diante deste fato, esse trabalho incide em iniciar uma alternativa ecológica acessível à população no ramo da construção, com o objetivo de realizar a confecção do tijolo ecológico a partir da caracterização do solo da Cidade Estrutural-DF com adição dos resíduos de asfalto.

**Metodologia:** Estudo do solo específico através de ensaios de laboratório. Dosagem dos materiais propostos, compactação aferindo a umidade ótima e o peso específico. Confecção do tijolo solo cimento com resíduo de asfalto. Ensaios para averiguar suas propriedades.

**Resultados:** O solo da região é um solo argiloso de média plasticidade, com peso específico de 12,8 KN/m³. Com a dosagem com o cimento e o resíduo de asfalto houve melhoras significativas na resistência, efetivado pelas ligações na mistura. O tijolo confeccionado teve alta resistência inicial, de até 1,2 MPa em apenas sete dias de estocagem após cura de trinta minutos.

**Conclusão:** Certificou-se que através dos resultados alcançados o tijolo pode ser empregado as classes sociais desafortunadas.

**Palavras-Chave:** Tijolo ecológico, sustentabilidade, resíduo de asfalto.
**Colaboradores:** Alexandre Gil Batista Medeiros, Sacha Cristina do Nascimento Aquino e Francisco Ricardo Mesquita de Queiroz.

# Optimização da geometria da câmara de combustão do motor Ramjet

*Odilon Pereira Machado Neto*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): OLEXIY SHYNKARENKO

**Introdução:** O problema de modelagem dos processos em um míssil com motor ramjet já foi previamente estudado e pesquisado pelos vários autores. Já existe experiência em cálculo de processos e parâmetros geométricos de mísseis com motores ramjet, em simulação numérica de escoamento fora e dentro do míssil e de processos de troca de calor. A metodologia de projeto de ramjets é dominada, e foi usada durante a execução do projeto. Para a pesquisa teórica, foi feito a divisão em duas etapas. Primeiro, os processos de cálculo de mísseis com motores ramjet baseado em métodos teóricos que já são bem estabelecidos na indústria aeroespacial foram aplicados. Também, foi possível o uso de técnicas de projeto preliminaries, como as apresentadas na literatura. Depois, foram utilizadas técnicas modernas para o projeto de mísseis com motor ramjet baseadas em métodos numéricos. As simulações númericas consistem na solução das equações que governam o escoamento externo e interno ao moto ramjet, equações de Navier

**Metodologia:** A metodologia é focada no desenvolvimento e testes do protótipo experimental do motor ramjet com base no protótipo já existente de um motor foguete híbrido, devido às semelhanças entre as tecnologias. Primeiramente, a revisão literária de construção de um motor Ramjet, esses elementos e condições operacionais de um motor Ramjet foram feitos. Após, a revisão qualitativa de operação do motor Ramjet, parâmetros principais devem foi discutido nesta, os quais têm grande influência para a operação do motor. Então, a simulação numérica inicial e as condições limites para a câmara de combustão foram determinados e o modelo geométrico 3D foi construído. O uso da aproximação de simulações numéricas junto com analíticas darão o entendimento da usabilidade dos dois modelos.

**Resultados:** Os seguintes resultados foram recebidos durante a execução do projeto: -As revisões bibliográficas do design do Ramjet permitiram entender o conceito da operação do motor. -Cálculo analítico (Ciclo termodinâmico) da operação do motor Ramjet. -Construir a estrutura do motor em 3D no software ANSYS. -Capacidade de simular os fluidos dentro da câmara de combustão no motor ramjet utilizando software ANSYS fluent, modelos de fluxo compressivo não viscoso e viscoso turbulento, modelos de equilíbrio e não equilíbrio, envolvidos na simulação da combustão. Alguns objetivos do projeto não foram alcançados, a maioria por conta da complexidade do problema e das dificuldades conectadas com o modelo 3D e o longo tempo de processo da simulação do motor completo.

**Conclusão:** Os resultados do trabalho ajudaram a entender a propagação do fluxo no volume interno do motor Ramjet. A comparação dos fluxos viscosos e não viscosos mostraram a importância de adequar (validar) o modelo turbulento da câmara de combustão do motor. A propagação da chama na câmara de combustão, obtida por meio da biblioteca GRIMECH (concebidas graças a ajuda da universidade de Stanford, NASA, etc) permitiu prever com precisão os carregamentos térmicos dentro da câmara, o que é muito importante para o design mecânico e a escolha de materiais.

**Palavras-Chave:** motor ramjet, câmara de combustão, simulação de fluxo
**Colaboradores:** -

# Estimativa do Monitoramento de Frequência Cardíaca

*Otavio Alves Dias*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO PEIXOTO FERNANDES DA SILVA

**Introdução:** O batimento cardíaco é um sinal vital que auxilia no indício de variações que o estado de saúde de um determinado indivíduo sofre. Seu monitoramento faz-se de suma importância no prognóstico de possíveis doenças e, por consequência, na prescrição de tratamentos adequados. Mensurando-se a intensidade do trabalho realizado por um corpo, há a capacidade de estimar impactos sobre o coração, consumo de oxigênio nos pulmões, alterações da pressão arterial, entre diversos fatores que podem demonstrar-se de risco para pacientes demasiadamente vulneráveis como, por exemplo, bebês prematuros. A variação do fluxo sanguíneo sobre uma determinada região corporal realiza uma mudança de coloração na pigmentação da pele humana que, na maioria dos casos, é invisível a olho nu. Deste modo, a proposta apresentada é de capturar tais variações fazendo uso de um programa computacional capaz de calcular a frequência com que essa oscilação ocorre e, assim, estimar o batimento cardíaco.

**Metodologia:** O procedimento de captura dos batimentos cardíacos foi efetuado com o auxílio de uma câmera de vídeo, para que então o espectro de cor das imagens fornecidas possa ser analisado. Através da bibliografia de apoio utilizada, obteve-se a informação de que o canal verde sofre uma variação maior que os demais, devido à reação celular ocasionada pela hemoglobina ao transportar oxigênio pelo sistema sanguíneo. O primeiro passo realizado é a captura dos frames proporcionados pelo equipamento e, logo em seguida, faz-se a detecção facial do indivíduo. O segundo passo é o cálculo da média aritmética das cores de cada quadro. O processo seguinte baseia-se no uso da Transformada Rápida de Fourier para que o espectro possa ser analisado matematicamente. Uma estimativa é feita através da avaliação do histórico dos espectros previamente processados, para que não sejam aceitos valores muito aquém dos esperados. Por fim, as estimativas são exibidas na tela para que possam ser comparados com um oxímet

**Resultados:** A expectativa sobre os resultados manteve-se sob a premissa de que o algoritmo fosse capaz de se estabilizar rapidamente em casos de variações abruptas na estimativa. Uma margem de erro proposta fora de um intervalo de mais ou menos oito batimentos por minuto, quaisquer valores que desviassem desta margem foram considerados como não acurados. Testes filmados num intervalo de um minuto e trinta segundos foram realizados com quatro indivíduos, sendo que dois utilizavam óculos. Logo, para melhor apuração, analisaram-se os casos com e sem os adereços. Obtiveram-se as porcentagens de aproximadamente 57% de acerto para um indivíduo do gênero feminino, sem óculos e de cor parda, 40% para um indivíduo do gênero masculino, com óculos e de cor branca, 57% para o mesmo indivíduo sem óculos, 26% para um indivíduo do gênero masculino, com óculos e de cor branca, 53% para o mesmo indivíduo sem óculos e, por fim, 73% para um indivíduo sem óculos, do gênero masculino e de cor branca.

**Conclusão:** A metodologia utilizada mostrou-se eficiente ao longo do andamento do projeto, em vista de que as adversidades encontradas independiam dos procedimentos utilizados, mas sim de fatores de ambientação como, por exemplo, luminosidade e qualidade de captura de imagem da câmera utilizada.

O embasamento do projeto sobre as hipóteses fornecidas pela bibliografia fez com que o avanço na busca de soluções não encontrasse obstáculos, mesmo em vista de que as condições de pesquisa foram simplistas onde se utilizaram um computador da geração passada e uma webcam de uso doméstico.

As porcentagens de acerto obtidas demonstraram-se medianas, pois a expectativa da equipe era de uma probabilidade próxima de 70% para qualquer indivíduo analisado. Mesmo assim, a robustez e eficiência do algoritmo podem melhorar caso mais análises sejam efetuadas.

**Palavras-Chave:** Batimento cardíaco, processamento de imagens, processamento em tempo real
**Colaboradores:** -

# Planejamento e controle de trajetória de um robô manipulador para inspeção industrial

*Otavio Pellicano Moreira de Mello*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WALTER DE BRITTO VIDAL FILHO

**Introdução:** O presente trabalho teve o objetivo de estudar metodologias de planejamento e geração de trajetórias de robôs manipuladores que podem ser aplicados em sistemas robotizados de inspeção. No trabalho foi estudada uma alternativa para a elaboração da cinemática inversa de um manipulador SCARA planar através de redes neurais artificiais. Para tanto, utilizou-se o software MATLAB® que possui uma ferramenta que facilita a modelagem das redes neurais artificiais: Neural Network Toolbox. Foram feitas exaustivas análises, com diversas configurações de redes (totalizando 900 configurações), buscando um resultado satisfatório para o erro médio (menor que a resolução do robô manipulador construído). Um manipulador planar com dois graus de liberdade foi montado para os testes empregando servomotores.

**Metodologia:** Elaboraram-se diversas configurações de Redes Neurais Artificiais (RNAs) do tipo Perceptron Multicamadas que foram treinadas com 100 pontos limitados ao alcance do manipulador normalizando para uma distância radial positiva. Após esse treinamento, pontos testes foram criados (2002 pontos) e expostos a RNA, verificando a resposta da mesma com a resposta esperada. A distância euclidiana entre esses dois valores foi considerada como o erro da rede. Em seguida, comparou-se a média de todos esses erros gerados dessa maneira com a resolução do robô manipulador SCARA planar construído com esse propósito. Obtendo assim os erros médios de todas as configurações criadas (um total de 900). O programa foi testado no protótipo de robô SCARA. O programa rodando no computador se comunicava com uma placa microcontrolada(Arduíno) que comandava os dois servo motores do manipulador.

**Resultados:** Os primeiros pontos de teste utilizados na rede foram os mesmos para o treinamento. Como esperado, a rede apresentou um erro médio (a distância euclidiana média do ponto alvo ao ponto alcançado), muito baixo para maior parte das configurações, a configuração i = 23 e j = 30 (i e j representam a primeira e a segunda camada oculta da rede, respectivamente) apresentou o menor erro. Em seguida, 2002 pontos de testes foram aplicados a rede, verificando a interpolação das diferentes configurações. Inesperadamente, a configuração que obteve o melhor desempenho, foi a configuração i = 11 e j = 18. Por fim, o algoritmo foi testado com o protótipo de manipulador com 2 graus de liberdade. Entrava-se a posição do efetuador (x,y) desejada no programa no computador, a RNA retornava os ângulos theta1 e 2, enviados para placa microcontrolada, fazendo o manipulador atingir a posição.

**Conclusão:** Com os resultados obtidos das simulações e da parte experimental, confirmou-se a viabilidade da utilização Redes Neurais Artificiais do tipo perceptron multicamadas para gerar a cinemática inversa através da direta. E, além disso, mostrou-se a possibilidade de obter uma configuração de rede que atenda aos erros de resolução do robô, através de um algoritmo para esse fim. Esse algoritmo, embora tenho cumprido com o requisito do erro médio para os 2002 pontos teste, ele apresentou erros muito maiores que o admissível para pontos isolados. Necessitando assim, o acréscimo de um algoritmo que possa minimizar esse erro como, por exemplo, a aplicação de um treinamento por reforço na rede neural estudada.Uma outra alternativa, seria aumentar os pontos de treinamento até que todos os pontos alcançados estejam dentro da faixa de resolução do robô.

**Palavras-Chave:** Cinemática inversa, robô manipulador, planejamento de trajetória
**Colaboradores:** -

# Avaliação do desempenho de um programa de educação nutricional via análise de covariância.

*Patricia Akemi da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDUARDO YOSHIO NAKANO

**Introdução:** A Análise de Covariância (ANCOVA) é muitas vezes descrita como uma combinação de técnicas de Análise de Variância (ANOVA) e regressão. A utilização da ANCOVA se faz necessária quando existem variáveis quantitativas não controladas no experimento que podem afetar a resposta de interesse. Essas variáveis são conhecidas como covariáveis, e podem ser incluídas no modelo como variáveis explicativas. O objetivo deste trabalho foi aplicar a ANCOVA em um conjunto de dados de um estudo sobre o conhecimento alimentar de trabalhadores. Esse estudo teve o objetivo de avaliar o desempenho de um Programa de Educação Nutricional (PEN), que visa aprimorar o conhecimento nutricional de trabalhadores. O conhecimento nutricional ao final do PEN foi comparado entre os dois grupos (Curso e Palestra) através de uma ANCOVA considerando como covariável o escore do Questionário de Conhecimento em Nutrição (QCN) obtido antes do PEN. Toda a análise foi realizada pelo software livre R.

**Metodologia:** Ao todo, 165 trabalhadores participaram do PEN. Esses trabalhadores foram alocados, aleatoriamente, em dois grupos: 1. Grupo Curso (n=94), que foram submetidos a um curso de nove horas e, 2. Grupo Palestra (n=71), que assistiram a duas palestras de duas horas cada. O conhecimento nutricional desses trabalhadores foi medido antes e ao final do PEN através de um QCN, formado por 23 itens distribuídos em 9 questões. Esses 23 itens foram agrupados em 4 domínios, denominados: Alimentação Saudável, Gorduras Trans, Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e Sódio. O desempenho ao PEN foi realizado comparando o conhecimento nutricional, avaliado pelo QCN, dos trabalhadores nos dois grupos em estudo. Essa comparação foi realizada através de uma ANCOVA, considerando o grupo (Curso e Palestra) como fator principal e o escore do QCN antes do PEN como covariável. A comparação do conhecimento nutricional dos dois grupos foi realizada em cada um dos 4 domínios e no questionário total.

**Resultados:** Para cada construto foi comparado as notas do grupo que fez o curso e o grupo que participou da palestra, sendo que o escore do QCN após o PEN foi corrigida pelo mesmo escore obtido antes do PEN. Teve-se como resultado que o conhecimento nutricional das pessoas que fizeram o curso foram significativamente maior (nível de significância de 10%), quando comparado com aquelas pessoas que somente assistiram às palestras, em dois construtos (Alimentação Saudável e DCNT) e no questionário total. Apesar de não ser significativo, parece haver um indício desse mesmo comportamento para os construtos Sódio e Gorduras trans. O efeito da covariável (escore antes do PEN) foi significativo em todos os construtos e também no questionário total. Uma vez que nessa problemática a covariável não fosse considerada (uso da ANOVA ao invés da ANCOVA), o resultado poderia não ser o mais adequado, devido a uma possível heterogeneidade do conhecimento nutricional dos participantes dos dois grupos.

**Conclusão:** Neste estudo foi realizada, para cada construto e para o questionário total, uma ANCOVA comparando as notas do QCN entre o grupo do curso e o grupo da palestra. Foi anotada a o escore do QCN antes e depois do PEN. O objetivo foi identificar uma possível diferença no escore do QCN entre os dois grupos. Foi observado que o grupo fez o curso obteve maior conhecimento nutricional. No entanto, esse maior ganho de conhecimento não foi significativo nos construtos Sódio e Gorduras Trans. Além disso, para todos os construtos e para o questionário total a nota do QCN antes do PEN foi relevante na análise, indicando a importância do uso da ANCOVA (ao invés da ANOVA) à problemática estudada.

**Palavras-Chave:** ANCOVA, Teste de hipóteses, Covariáveis, Questionário nutricional, Programa de educação nutricional
**Colaboradores:** Sem colaboradores.

# Produção de biodiesel a partir do óleo da amêndoa da macaúba via catálise homogênea

*Paula Cristina Gurgel*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ROSEANY DE VASCONCELOS VIEIRA LOPES

**Introdução:** O biodiesel é um biocombustível que se destaca no panorama energético brasileiro. Ele é obtido a partir de um óleo de origem vegetal ou animal, que passa por um processo de transesterificação e cujo objetivo da sua produção é substituir total ou parcialmente o diesel. Atualmente, no Brasil, o óleo de soja é matéria prima mais utilizada para obtenção de biodiesel, seguida do sebo bovino e do óleo de algodão. Entretanto, o estudo e aplicação de outras oleaginosas mostram-se viáveis já que é uma área que está em constante desenvolvimento. Dentre tais oleaginosas, destaca-se como opção à obtenção de biodiesel, a Macaúba (Acrocomia aculeata (Jacq.) Lood. ex Mart), um coqueiro tipicamente tropical, que produz frutos com teor de óleo na faixa de 50 a 60% em base seca e 20 a 25% em base úmida. Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento do biodiesel obtido a partir do óleo da amêndoa da macaúba. Para tanto, foram feitas reações de transesterificação, via catálise homogên

**Metodologia:** Neste trabalho as reações de transesterificação foram realizadas utilizando a razão de 1:30 (OM:etanol) e 10% de catalisador em relação ao óleo. Foram pesados o óleo, o álcool etílico e o ácido sulfúrico. As reações foram realizadas em um sistema de refluxo esquematizado, os reagentes foram adicionados em um balão volumétrico de 250 ml e aquecidos até atingir a temperatura de 80 °C. A reação 1 ocorreu em tempos de 2, 4, 8, 12 e 24h. Ao final da reação, o éster foi separado da fase aquosa utilizando uma solução de NaCl 5%.

**Resultados:** O índice de acidez (IA) do óleo foi determinado e o resultado final, mostrou que o óleo da amêndoa da macaúba apresentou um IA de 15 mgKOH/g. Os resultados das reações de transesterificação mostraram que a maior taxa de conversão foi de 50%, no tempo de 24h.

**Conclusão:** As taxas de conversão ao final do processo de transesterificação podem ser influenciadas pelo índice de acidez do óleo, indicando que a quantidade de ácidos graxos livres (AGL's) contidos na amostra estarão presentes em alta concentração. O IA elevado mostrou que no óleo há excesso de AGL´s, o que comprometeu as taxas de conversão. Os resultados das reações de transesterificação mostraram que com o aumento do tempo de reação, não houve conversão significativa dos ácidos graxos em ésteres etílicos. A maior taxa foi de 50%, no tempo de 24h, confirmando o IA elevado.

**Palavras-Chave:** biodiesel, macaúba, transesterificação.
**Colaboradores:** Maria José Araújo Sales, Andréia Alves Costa, Patrícia Regina Sobral Braga

# Verificação da condição da qualidade da água do lago Paranoá em termos da legislação ambiental em seus diferentes compartimentos

*Paula de Moraes Gaudard*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LENORA NUNES LUDOLF GOMES

**Introdução:** O lago Paranoá (Brasília/DF) é um reservatório urbano destinado a usos múltiplos. A avaliação da qualidade da agua do Lago é imprescindível para conhecer os impactos sofridos. A classificação da qualidade da agua dos corpos hídricos é baseada no comportamento das variáveis físicas, químicas e biológicas e fornece instrumentos simples para definir a condição do ambiente. Os corpos de água doce podem ser enquadrados em cinco classes de uso. A classificação das águas é regulamentada pela resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, na Resolução n° 357/2005, complementada pela Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar e discutir a integridade ambiental e enquadramento da legislação no tocante a classificação da qualidade de água do lago Paranoá em todos os seus compartimentos, em sete estações de amostragem.

**Metodologia:** Para verificação da condição da qualidade da agua do Lago, foram analisados os valores dos parâmetros monitorados mensalmente por três ciclos hidrológicos (agosto de 2011 a dezembro de 2014), avaliando-se os limites preconizados na Resolução CONAMA 357/2005 para cada parâmetro, em cada profundidade (superfície, Secchi, final da zona eufótica, meio da zona afótica, 1 metro de fundo), nas sete as estações (EA,EB,EC,ED, EE,EG,EH) de amostragem. Os parâmetros avaliados incluem: temperatura, pH, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, serie nitrogenada e fosforada. O parâmetro biológico avaliado foi clorofila. Para o tratamento estatístico dos dados foi realizada uma análise exploratória por meio de estatística descritiva, como média aritmética, média geométrica, mediana, desvio padrão, percentil de 10% e percentil de 90% relativos ao número de dados, para permitir a visualização da variabilidade observada em cada estação de amostragem nas diferentes profundidades.

**Resultados:** O percentual de violação dos valores permitidos pela Resolução para os parâmetros monitorados em cada profundidade em cada estação foram: EA- superfície: amônia 95% e OD 75%, Secchi: OD 88%, final zona eufótica: OD 91% e turbidez 92%, 1 metro do fundo: OD 62% e turbidez 96%, EB: superfície: OD 73%, Secchi: OD 91%, final zona eufótica: OD 90%, 1 metro do fundo: OD 45% e pH 95%, EC: superfície: OD 80% e pH 92%, Secchi: OD 89%, final zona eufótica: OD 81%, meio zona afótica: OD 25%, 1 metro do fundo: OD 20%, ED: superfície: OD 89% e pH 96%, Secchi: OD 88%, 1 metro do fundo: OD 88% e pH 96%, EE: superfície: OD 89% e pH 96%, Secchi: OD 92%, turbidez 94%, 1 metro do fundo: OD 78%, turbidez 94% e pH 96%, EG: superfície: OD 83% e pH 91%, Secchi: OD 91%, final zona eufótica: OD 73%, meio zona afótica: OD 33%, 1 metro de fundo: OD 21%, EH: superfície: OD 76% e pH 96%, Secchi: OD 96%, final zona eufótica: OD 87%, meio zona afótica: OD 36% e pH 91%, 1 metro de fundo: OD 19% e pH 95%.

**Conclusão:** Conclui-se que a 1 metro de fundo a qualidade do lago Paranoá apresentou estado menos satisfatório, de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. A melhor qualidade da água foi observada na superfície e na profundidade de extinção do disco de Secchi na maioria das estações de amostragem. Os valores de oxigênio dissolvido em todas as estações, nas camadas mais profundas, foram os que apresentaram os menores índices de atendimento ao padrão de 5 mg/L, indicando efeitos negativos sobre a qualidade da agua. As porcentagens de não conformidade apresentam oscilações em cada estação analisada, porém apresentam um comportamento semelhante entre si. A avaliação da qualidade da água do lago Paranoá em diferentes profundidades mostrou não haver cumprimento do enquadramento na classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

**Palavras-Chave:** Lago Paranoá, qualidade da água, usos múltiplos, CONAMA 357/2005
**Colaboradores:** Os autores do trabalho são a estudante PIBIC voluntária e a professora orientadora.

# Estudo da condutividade hidráulica de diversos solos do Distrito Federal para aplicabilidade em camadas de cobertura de aterros sanitários

*Paulo Antonio Pereira de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CLAUDIA MARCIA COUTINHO GURJAO

**Introdução:** Ao longo de toda a história da humanidade, a população sempre teve como um de seus principais hábitos a transformação da matéria e a consequente geração de resíduos, demandando neste processo necessidades quanto à disposição adequada desses produtos. O crescimento vertiginoso da população e a evolução do seu poder de compra tem afetado diretamente a geração de resíduos, sendo essa condição um dos maiores desafios modernos enfrentados pelas administrações públicas brasileiras. Alternativas eficientes de disposição de tais resíduos se fazem cada vez mais necessárias. Atualmente, o aterro sanitário é visto como uma das melhores alternativas, apresentando-se como uma solução viável para a disposição desses resíduos e permitindo, de forma eficaz, o confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

**Metodologia:** Toda a programação experimental foi baseada na metodologia adaptada da estrutura e procedimentos de Daniel e Wu (1993), sendo a mesma, dividida neste trabalho em duas etapas. Na primeira etapa foi feita a caracterização do solo utilizado na pesquisa. Na segunda, foram avaliadas as propriedades hidráulicas e mecânicas do solo com a realização de ensaios de compactação, permeabilidade, resistência à compressão e retração volumétrica.

**Resultados:** A apresentação e análise dos dados obtidos está dividida em três subitens: No primeiro temos os dados e a avaliação dos dados referentes à etapa de caracterização do solo, no segundo são apresentados os parâmetros referentes à análise das propriedades hidráulicas e mecânicas do solo e no terceiro é apresentado a aplicação dos dados à metodologia proposta por Daniel e Wu (1993). Foi obtido como produto final a aplicação do solo em estudo à metodologia de Daniel e Wu (1993), demonstrando-se que apenas a curva de compactação referente ao Proctor modificado atende aos critérios utilizados na pesquisa.

**Conclusão:** Acerca da aplicação da pesquisa na metodologia de Daniel e Wu (1993), inferiu-se que: Quanto aos critérios de aprovação estabelecidos nesta pesquisa somente a curva de compactação representante da energia modificada de compactação demonstrou-se apta para aplicação em camadas de cobertura de aterros sanitários.

**Palavras-Chave:** Cobertura, aterro sanitário, solo tropicais.
**Colaboradores:** Gostaríamos de agradecer a todos que contribuíram para realização deste trabalho. Em especial aos Alunos de Pós graduação e de Graduação: Janete, Tomás, Vitor Feitosa, como também aos técnicos do Laboratório de Geotecnia da Universidade de Brasília.

# Estudo das condições de operação de um reator de pirólise a vácuo para produção de adsorvente e bio-óleo.

*Paulo de Assis Lago*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRESSA REGINA VASQUES MENDONÇA

**Introdução:** Introdução O lodo residual é o principal resíduo gerado no tratamento dos efluentes dos grandes núcleos urbanos. Métodos de conversão térmica, como a pirólise, têm sido investigados como alternativa viável à sua deposição. A pirólise é um processo no qual o material é aquecido a temperaturas entre 500ºC e 800ºC em atmosfera inerte, resultando em um conjunto de reações químicas complexas que geram como produtos um sólido carbonoso, gases orgânicos voláteis e vapores condensáveis, que dão origem ao bio-óleo. Esses produtos possuem alto valor energético. O sólido da pirólise também pode ser utilizado como adsorvente, dada sua superfície desenvolvida e repleta de sítios ativos. A adsorção é uma técnica apresentada como alternativa na remoção de corantes, pigmentos e contaminantes da água, dada a facilidade da aplicação, o baixo custo e a alta eficiência. Este trabalho tem como objetivo a produção e caracterização de adsorventes a partir do lodo e sua aplicação para a remoção de corantes e

**Metodologia:** O sistema de pirólise é composto por um condensador ligado a um banho térmico, alimentado por uma bomba submersa, e um trap, ligados a um sistema de vácuo e a um manômetro. A partir de testes com água, verificou-se o funcionamento do condensador e foi definida a pressão de 2kPa como ideal para o funcionamento do sistema, impedindo vazamentos. Os lodos foram coletados nas estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE) da CAESB e foram secos ao sol, para de diminuir a atividade microbiológica. Então, foram moídos e selecionados na granulometria de 400µm. Parte das amostras foram impregnadas com $K_2CO_3$. Então, as amostras foram pirolisadas a 550ºC, 600ºC e 650ºC até o equilíbrio. Foi verificado o rendimento dos produtos sólidos, verificando a viabilidade do processo. Os lodos foram caracterizados físico-quimicamente e foram realizadas análises TGA/DTA, MEV e BET. Os produtos sólidos foram ativados quimicamente. Foram realizados ensaios cinéticos de adsorção do RR141 a 25ºC e pH 4.

**Resultados:** O sistema de pirólise foi montado e apresentou funcionamento satisfatório. Limitações técnicas dificultaram a quantificação do bio-óleo coletado. Os rendimentos dos sólidos mantiveram-se na faixa aproximada dos 50% para todas as temperaturas, com pequenas variações, demonstrando que a maior parte dos produtos voláteis já é liberado antes dos 550ºC, confirmado pelas curvas de TGA/DTA. As análises de cinzas e sólidos fixos também mostram que os lodos de ETE e ETA possuem por volta de 30% de cinzas, porém o ETA possui uma quantidade expressivamente maior de carbono fixo. Os ensaios cinéticos demonstraram a superioridade do ETA, refletida na presença do carbono fixo. Também foi verificado o aumento da capacidade adsortiva com a impregnação com $K_2CO_3$, refletido pelo aumento da área superficial observado nas análises BET e MEV. A remoção de corante do ETA a 650ºC sem impregnação foi de 20,4%, para 98,5% do impregnado. Os adsorventes de ETE não possuem capacidade adsortiva para RR141.

**Conclusão:** O desenvolvimento do sistema de pirólise teve um resultado satisfatório. Foi possível realizar a pirólise nas diferentes temperaturas e verificar diferentes resultados. A eficiência do sistema a vácuo foi verificada ao observar-se produtos característicos do processo de pirólise, demonstrando que o processo aconteceu sob atmosfera inerte. A maior parte da massa in-natura pode ser utilizada posteriormente como sólido ou bio-óleo, que pode ter aplicações como aditivo de tinta e para obtenção de matriz energética, por exemplo. Os métodos de impregnação e pirólise mostraram-se eficientes. Os melhores resultados obtidos coincidiram com as maiores temperaturas de queima, pois há uma maior liberação de matéria volátil, resultando no maior desenvolvimento dos poros. A má formação das estruturas porosas impediu a adsorção pelo ETE, que praticamente não possui sólidos fixos. A utilização do adsorvente de lodo ETA mostrou-se alternativa viável para a remoção do corante RR141 de efluentes.

**Palavras-Chave:** Lodos Residuais, Tratamento de Efluentes, Conversão Térmica, Pirólise, Adsorção, Adsorventes.
**Colaboradores:** LMC - Laboratório de Materiais e Combustíveis - IQ-UnB LDPQ - Laboratório de Desenvolvimento de Processos Químico - IQ - UnB

# GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR RESIDENCIAL EM FUNÇÃO DAS VARIAÇÕES DA INTENSIDADE LUMINOSA APLICADAS EM UM PAINEL FOTOVOLTAICO

*Paulo Gabriel Ferreira de Gusmão*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Luciano Henrique Duque

**Introdução:** Segundo Al Gore (2006), um dos maiores desafios do século XXI, é a preservação e recuperação do meio ambiente. Mais precisamente o impacto causado ao meio ambiente pelas atividades humanas. Sabe-se que é impossível deixar de impactar o meio ambiente, entretanto deve-se ter responsabilidade e tomar providências para que toda energia gerada seja usada da forma mais eficiente e racional possível. Portanto, será necessário dispor de fontes alternativas de energia que reduzem o impacto ambiental e ainda possa minimizar os problemas de falta de água nos reservatórios no Brasil.
Esse projeto visa melhorar a eficiência na geração de energia por uma célula fotovoltaica, obtendo uma maior potência gerada possível. O microcontrolador Arduíno atuará de forma a posicionar o painel solar diretamente para o Sol, aumentando a potência gerada em relação a um sistema com painel fixo. Um estudo matemático da posição do sol em relação a terra será realizado e programado via software no Arduíno.

**Metodologia:** Inicialmente como metodologia é feita uma pesquisa sobre os componentes eletrônicos necessários e suas funções, tais como: sensores de luminosidade (LDR), microcontrolador Arduíno, motores de passo, transistores, inversores de frequência, baterias e painéis fotovoltaicos. Após um estudo sobre os elementos evolvidos no sistema de rastreamento solar, inicia-se então a montagem dos equipamentos integrantes para o funcionamento de um sistema de geração de energia solar offgrid, e a confecção do circuito para controle do motor responsável pelo posicionamento do painel.

**Resultados:** Os resultados obtidos com o projeto foram satisfatórios no que tange a eficiência e controle do painel desejado inicialmente.

**Conclusão:** O projeto apresenta uma proposta de melhoramento na captação da energia solar e na geração de energia elétrica de forma a aumentar o ganho de uma célula fotovoltaica com a utilização de um microcontrolador, sendo possível deslocar o painel fotovoltaico, aproveitando mais a energia solar. Atualmente o trabalho encontra-se na fase de aprimoramento, testes finais do protótipo e desenvolvimento do software. Com o sistema proposto é possível produzir energia limpa e ter um melhor aproveitamento de uma fonte natural (Sol).

**Palavras-Chave:** Microcontorlador. Arduino. Energia Solar
**Colaboradores:** Paulo Gabriel Ferreira de Gusmão, Rafael Oliveira Rodrigues, Matheus Berardo de Souza Terra, Víctor Rodrigues Pacheco, Gabriel Rodrigues Pacheco, Giulia Fricke Galice.

# Análise Ergonômica do Projeto de um equipamento para extração da Castanha do Baru

*Paulo Henrique Brener dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDREA CRISTINA DOS SANTOS

**Introdução:** A ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia dos problemas que surgem desse relacionamento. Este projeto apresenta a análise ergonômica do projeto proposto pelo desenvolvimento informacional e conceitual de um equipamento mecânico para extração de da amêndoa do baru, fruto do cerrado com alto potencial para aproveitamento econômico por cooperativas de extrativismo. Esta análise foi feita de forma a atingir as necessidades dos produtores e para garantir assim uma adequação em concordância com as normas brasileiras de ergonomia. A partir deste trabalho será possível dar continuidade com o projeto detalhado do equipamento de forma a propor uma solução viável para sua construção. Assim, para garantir a maior produtividade proposta pelo projeto do equipamento é necessário que o produtor sinta-se confortável com o uso desta máquina.

**Metodologia:** A abordagem metodológica adotada para o projeto do equipamento mecânico para extração da amêndoa do baru seguiu as orientações, normas e conceitos apresentados por Itiro Iida (2005). A análise desenvolvida neste projeto foi feita com uma abordagem sistêmica da ergonomia, separados em: o organismo humano, a antropometria, a biomecânica, o posto de trabalho, controles e manejos, a ergonomia do produto, fatores humanos no trabalho, organização do trabalho, segurança no trabalho e o ambiente de inserção. Para tal, foram realizados experimentos em laboratório a partir de um modelo conceitual digital do mecanismo simplificado seguido de experimentos de campo de máquinas similares já em uso atual. Além também da realização de entrevistas e questionários com os próprios usuários.

**Resultados:** Os resultados dos experimentos, das entrevistas e dos questionários realizados foram analizados com foco em duas etapas: a análise da tarefa e da atividade. Assim, foi possível realizar a formulação de um diagnóstico para descobrir as causas que provocaram o problema inicial a ser solucionado pela projeto em questão, bem como avaliar o projeto proposto e citar possíveis falhas ou irregularidades. Assim, foi possível fazer algumas propostas de alteração na máquina para melhor adequação à ergonomia exigida, como, por exemplo: introdução de um sistema que permita a utilização da máquina com mais de uma maneira sem diminuir a produtividade ou aumentar a fadiga do operador, levando em conta seu posicionamento em relação à máquina, a introdução de um mecanismo que diminua as vibrações da máquina, um mecanismo capaz de possibilitar um ajuste mais dinâmico e de maior facilidade do mecanismo de corte para melhor adequação aos diversos tamanhos do fruto, e um sistema mais automatizado no que se

**Conclusão:** A análise ergonômica visa acima de tudo melhorar a aceitação do projeto da máquina proposto pelos produtores de amêndoa de baru de forma a viabilizar a produção desta máquina para seja possível uma exploração mais produtiva desta fonte de produção de renda ainda má explorada. Visa também melhorar as condições de trabalho que os operadores estão sujeitos ao usarem suas máquinas rudimentares de forma a oferecer uma maior segurança e um menor risco a saúde do produtor no longo termo. Com essas análise espera-se ser possível uma revisão do projeto conceitual da máquina proposta de forma a adequá-la ao que foi proposto para finalmente começar seu projeto detalhado com uma melhor base e assim, permitir a construção de um protótipo.

**Palavras-Chave:** Ergonomia, análise ergonômica, segurança no trabalho, baru, extração de amêndoa, tecnologia apropriada, produtores rurais.
**Colaboradores:** Pesquisador Claudio Franz (EMBRAPA Cerrado)

# Verificação da estabilidade de blocos de ancoragem de condutos adutores em sistemas hidráulicos de PCH´s

*Paulo Henrique Menezes de Sales*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCOS HONORATO DE OLIVEIRA

**Introdução:** No Brasil, a principal fonte de geradora de energia são as usinas hidrelétricas. Antigamente tidas como uma das melhores formas de produção energética, hoje o consenso é cada vez maior de que, na verdade, há alternativas. A construção das Pequenas Centrais Hidrelétricas, as PCH, é uma solução. Apesar de ter um custo de energia por quilômetro quadrado mais elevado, elas inundam áreas muito menores. Para ser considerada uma PCH, o reservatório deve ser inferior a 3km² e a produção energética inferior a 30 MWh. Um ponto a se lembrar é que em rios onde a construção de uma hidrelétrica não valeria a pena, é possível, muitas vezes, construir uma PCH. Daí vem a utilização de Blocos de Ancoragem, o objeto de estudo deste trabalho. Blocos de ancoragem servem para absorver os esforços da estrutura e transmití-los às fundações de maneira segura, estabilizando o sistema como um todo. Este trabalho é motivado pela falta de modelos de dimensionamentos de blocos de ancoragem em 3 dimensões. A

**Metodologia:** A metodologia utilizada neste trabalho é o emprego de um software de planilhas, no caso o Microsoft Excel 2013, para a implementação de uma rotina, através da determinação dos esforços atuantes no bloco. O produto final da rotina é avisar ao usuário se os dados inseridos estão de acordo com as normas de segurança da ABNT, fazendo a verificação de ambas as condições (tombamento e deslizamento do bloco) de maneira instantânea. A rotina foi baseada no trabalho de conclusão de curso de ORLANDO, A (2009) e no livro de SOUZA, Z. de, BORTONI, E e SANTOS, A, Centrais Hidrétricas, de 2009. A metodologia desenvolvida utiliza os seguintes dados que devem ser inseridos pelo usuário: Diâmetro, Ângulo vertical da montante, Ângulo horizontal da jusante, Ângulo vertical da montante, Ângulo horizontal da jusante, Peso específico da água, Peso específico do material do conduto, Peso específico do concreto do bloco, Espessura do conduto, Vazão do fluido do conduto, Nível de água no reser

**Resultados:** A rotina apresentada, após a inserção dos dados, gera imagens esquemáticas de cortes do bloco, que orientam o projetista nas dimensões que os blocos devem ter para ficarem em condições estáticas. Com os dados inseridos, principalmente como os ângulos a montante e a jusante, a rotina calcula quais são as dimensões sugeridas no projeto, que atendem as normas apresentadas na ABNT. A inexistência de ferramenta que faça cálculos similares mostra a efetividade da proposta. Além das imagens, a rotina mostra ao usuário a intensidade de cada esforço calculado, além dos coeficientes de segurança estimados para cada situação.

**Conclusão:** A rotina apresentada mostra-se bastante útil para aplicações em projetos reais, oferecendo dados de dimensões recomendadas, esforços sofridos pela estrutura, coeficientes de segurança estimados e, por fim, a definição se o sistema está de acordo com as normas da ABNT.

Conclui-se que o sistema discutido neste trabalho foi aplicado a alguns casos reais de PCH's existentes no Brasil, e mostrou-se efetivo em avaliar se as estruturas avaliadas estão de acordo com as recomendações da ABNT, deixando o trabalho técnico de verificação de normas muito mais prático e dinâmico, aumentando a eficiência de trabalhos similares de engenharia estrutural.

**Palavras-Chave:** Aplicativo Computacional, Excel, Bloco de Ancoragem, PCH, Estabilidade Estrutural, Concreto Armado
**Colaboradores:** Marcos Honorato de Oliveira Paulo Henrique Menezes de Sales

# Concepção, construção e caracterização de um equipamento de Terapia Fotodinâmica para grandes áreas

*Pedro Alencar Gomes Pereira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO EDUARDO NARCIZO DE SOUZA

**Introdução:** A Terapia Fotodinâmica (TFD) consiste na ativação de drogas fotossensíveis denominadas foto-sensibilizantes, localizadas dentro de células tumorais ou agentes patogênicos, por irradiação de luz monocromática, podendo ser utilizados lasers ou diodos emissores de luz (LEDs). Esse método de tratamento difere de outros (i.e. radioterapia e quimioterapia) por ser direcional e localizado, não apresentando efeitos colaterais sistêmicos. Um dos elementos fundamentais para a aplicação da terapia fotodinâmica é a qualidade da dosimetria óptica dos equipamentos. Por serem fontes luminosas muito eficientes, precisas e estáveis, os LEDs são mais comumente usados para tais aplicações, apesar de possuírem uma alta taxa de dissipação de calor para grandes potências. O objetivo do projeto é criar um aparelho com o uso de LEDs para tratamento de animais de médio porte e partes isoladas do ser humano, como por exemplo o tronco ou as pernas.

**Metodologia:** Dividimos o problema em estudo de modelo menor (apenas 1 LED), modelagem do aparelho maior (10 a 20 LEDs) e criação de protótipo. A propósito do estudo do LED individual, é possível dividi-lo em 3 partes: LED, refrigeração e caixa de controle. O LED é do modelo GP-100Wr6-G42M-Z3GL, potência 100W e tensão de funcionamento 24V. O módulo de refrigeração funciona com um líquido refrigerante à base de água. A troca de calor ocorre por meio de um radiador auxiliado por duas ventoinhas. A junção entre a caixa de controle e o LED é feita através de um conector borne fêmea-macho, o que possibilita a utilização de LEDs de diferentes comprimentos de onda. Foi criado um sistema de alimentação para realizar a caracterização dessa caixa, onde definimos parâmetros (como por exemplo, potência máxima e mínima de funcionamento do LED, com o objetivo de delimitar uma reta na relação de corrente versus potência) e foram feitas atualizações de projeto que eventualmente serão utilizadas no sistema maior

**Resultados:** Os protótipos montados foram amplamente utilizados e testados em diversos âmbitos, possibilitando a obtenção de um grande número de informações acerca do sistema utilizado. Os protótipos possuem robustez mecânica apropriada para os fins desejados e, embora o sistema de interface (LCD e botões) seja rudimentar, isto não interferiu no uso em campo. Foi constatado também a confiabilidade dos LEDs, visto que as emissões se mantiveram constantes dentro do intervalo de uso de alguns meses, sem a necessidade de calibrações a cada uso. No entanto, foram encontrados alguns problemas que já estão sendo solucionados. Por exemplo, alguns dos aparelhos construídos apresentavam um comportamento intermitente a depender de qual rede elétrica estavam conectados. Dois outros casos isolados apresentaram problemas no sistema de resfriamento o que ocasionou na queima do componente regulador de tensão e, consequentemente, danificou o aparelho. Quanto à aplicação médica do equipamento, nosso laboratório

**Conclusão:** Após análise dos dados e coleta de opiniões dos usuários acerca dos protótipos testados até o momento, pode-se afirmar que o uso do sistema atual é promissor para fins de terapia fotodinâmica.

Os problemas encontrados até o momento expuseram a necessidade de um circuito de proteção dos componentes, além de mostrarem a obrigatoriedade de uma maior independência entre a eletrônica da máquina e a alimentação externa. São, entretanto, problemas que já estão sendo sanados e cuja solução não demanda muitos recursos financeiros, visto que são necessários apenas ajustes adicionais na modelagem.

Embora a montagem esteja suspensa no momento presente, há a expectativa de que ela possa ser concluída dentro do prazo do projeto, apesar dos contratempos supracitados. Após diversas tentativas, o orientador Paulo Souza conseguiu a liberação dos LEDs junto à Receita Federal. Para as fontes, no entanto, o mesmo não pode ser feito e já foi aberto o devido inquérito junto ao órgão. A expectativa de cheg

**Palavras-Chave:** Terapia fotodinâmica, TFD, arduíno, LED de alta potêncial.
**Colaboradores:** Prof. Ricardo Bentes de Azevedo. Prof. João Paulo Longo.

# Identificação de Trajetórias Típicas nos cursos do IE/UnB

*Pedro Assunçao Rangel*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DONALD MATTHEW PIANTO

**Introdução:** Este trabalho consiste na identificação de trajetórias tipicas dos alunos dos cursos de Estatística, Matemática, e Ciência da Computação do IE/UnB. As trajetórias típicas foram baseadas nos currículos disponíveis dos alunos ingressos desde o primeiro semestre de 2000 até o primeiro semestre de 2015. Essas trajetórias foram obtidas com base em um conjunto de matérias obrigatórias de cada curso escolhidas por serem indicadoras da posição do aluno relativa ao fluxo, para que se pudesse apontar para trajetórias representando os diversos caminhos dentro do curso, levando a formatura ou a outra saída.

**Metodologia:** Nesse trabalho, os currículos dos cursos do IE foram estudados, quando possível, com as informações de fluxo e pré-requisitos para cada matéria obrigatória. No caso contrário, teve-se como alternativa o cálculo de probabilidades condicionais baseadas nos históricos disponíveis. Com os fluxos obtidos dos cursos, foi realizada uma seleção de uma única cadeia de matérias obrigatórias em cada fluxo. A posição do aluno na cadeia no começo do semestre foi usado como o estado para a trajetória do aluno. A forma de saída (formatura ou não) foi usada como estado final. Obtidas todas as trajetórias de alunos para cada curso, foram aplicados métodos de visualização de sequência de estados. As distâncias entre cada par de trajetórias foram calculadas por `Optimal Matching, obtendo dessa forma uma hierarquia, usada para separar os alunos em vários clusters. Finalmente, pegou-se a sequência representativa de cada cluster como uma das trajetórias típicas em cada curso.

**Resultados:** Após a realização dos métodos descritos, foram obtidas as trajetórias típicas para os três cursos. Para a Estatística, há duas trajetórias para alunos que se formaram e duas para os alunos que não se formaram, cada um com um para os que duraram pouco e muito tempo no curso, houve também uma trajetória para um pequeno número de alunos que demorou um número anormal de semestres no curso, formando ou não. Para a Ciência da Computação, houve um padrão semelhante, quatro trajetórias, duas para alunos que se formaram, e duas para os que não se formaram, mudando a permanência no curso em cada caso. Para a Matemática, como houve uma proporção muito pequena de alunos que se formaram, houve somente uma trajetória para esses alunos, e três para os que não se formaram, com tempo de permanência baixo, médio, e alto.

**Conclusão:** Nos outros trabalhos relacionados, esta parte de identificação serve como base para estimar e classificar futuros alunos com objetivo de melhorar o acompanhamento acadêmico. Além disso, durante a realização desse trabalho, foram criadas algumas função no R para ajudar a visualização e classificação de matérias obtidas da mesma fonte de dados, incluindo um gráfico de dispersão para se selecionar para cada curso, quais matérias podem ser classificadas como obrigatórias na caso da falta dessa informação nos dados. A segunda função foi obtida após o cálculo de probabilidades de cursar uma matéria dada aprovação em uma outra, para se ter uma relação de matérias pré-requisitas e dependentes, e mostrar os resultados na forma de um grafo.

**Palavras-Chave:** Optimal Matching, Análise de Cluster, Análise de Sequências, Trajetórias Típicas, Evasão, Acompanhamento de Alunos,
**Colaboradores:** .

# Desenvolvimento de nós de redes de sensores sem fio

*Pedro Gonzalez Azevedo Pinheiro Soares Macedo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSÉ EDIL GUIMARÃES DE MEDEIROS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Desenvolvimento e descrição do comportamento cinético de um novo terpolímero contendo em sua estrutura marcadores iônicos derivados de líquidos iônicos imidazólis

*Pedro Guilherme Feitoza Melo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): BRENNO AMARO DA SILVEIRA NETO

**Introdução:** A otimização de processos na indústria química é de extrema importância, tanto do ponto de vista econômico, pela redução de matéria prima utilizada e do tempo gasto no processo, quanto do ponto de vista ambiental. Tendo este conceito vista, tem-se buscado o desenvolvimento de reações através de estudos cinéticos da reação química. O qual é, portanto, utilizado para se obter, primeiramente, a otimização da condição reacional, bem como os parâmetros cinéticos da reação, tais como a velocidade de reação, a constante cinética da reação. Para o cálculo da constante cinética, como realizado neste trabalho, é necessário um grande número de pontos para estimar os parâmetros com uma maior precisão. Considerando que a cinética reacional da síntese do monômero aproxima-se do modelo de primeira ordem, uma maior quantidade de amostras com pequeno tempo reacional prediz melhor o comportamento cinético da reação, visto que o modelo corresponde à uma equação exponencial e os pontos de menor tempo apre

**Metodologia:** Para síntese do monômero utilizou-se 4-Vinylbenzyl Chloride (4-VBC) e 1-N-Methylimidazole (Metilimidazol) como reagentes. Primeiramente, é necessário retirar o inibidor tert-butylcatechol do reagente 4-VBC. Desta forma, mistura-se 5 mL do reagente 4-VBC a 20 mL de solução de NaOH 5%, sob agitação durante um período de 5 a 10 minutos, e depois, devido a formação de 2 fases, a fase orgânica é extraída com funil de separação. Após essa etapa, a fase orgânica é passada em coluna de alumina neutra. Após extraído o inibidor, adiciona-se os dois reagentes 4-VBC e Metilimidazol na proporção em mols 1:1,2 em um schlenck, utilizando acetonitrila como solvente e atmosfera inerte de N2. Utilizou-se a temperatura reacional de 80º C e variou-se o tempo para cálculo dos parâmetros cinéticos. Atingido o tempo reacional, a reação foi lavada com acetato de etila e acetonitrila, e o produto foi seco e pesado

**Resultados:** Para o cálculo dos parâmetros cinéticos, variou-se o tempo reacional, com maior número de pontos nos primeiros minutos de reação para estimar com maior precisão o comportamento cinético da reação. Foram obtidos resultados para tempos reacionais pequenos, de 10, 15, 30, 40, 50, 60 e 90 minutos, e de tempos reacionais maiores como 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 16, 24 e 48 horas. Como esperado, para tempos reacionais menores foram obtidos menores rendimentos, entretanto, os rendimentos obtidos variam de modo que para alguns tempos obtêm-se rendimento menor que o esperado

**Conclusão:** A discrepância observada para alguns tempos pode ser relacionado ao fato do monômero em questão ser bastante higroscópico e a massa pesada ser maior que a massa real, além disso é possível que parte do produto seja perdido no processo de lavagem ou que ocorra a polimerização do monômero e este seja solubilizado na lavagem do produto. Antes de calcular os valores cinéticos para a reação tem-se que ajustar os valores da curva para que não proporcionem muitos erros no valor final obtido para a velocidade de reação, a constante cinética da reação. Assim, visando essa melhora dos resultados encontrados, planeja-se repetir o procedimento realizado, com medição no rendimento reacional através de análises espectrométricas. Os resultados obtidos, até então, para o rendimento da reação não foram adequados devido à sua grande oscilação ao longo do tempo. Desta forma, é necessária uma melhor maneira de se obter o rendimento da reação para que se possa estimar o valor da constante cinética de manei

**Palavras-Chave:** Monômero Cinética reacional Otimização
**Colaboradores:** Brenno Amaro da Silveira Neto Pedro Guilherme Feitoza Melo FABRICIO MACHADO SILVA Haline Gerica de Oliveira Alvim

# Subamostragem espaço-temporal em ressonância magnética cardiovascular com aquisições em espiral

*Pedro Henrique Farias da Costa*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO LUIZ AZEVEDO DE CARVALHO

**Introdução:** Em exames de ressonância magnética dinâmica, a aquisição de dados deve ser feita de forma rápida, de modo a evitar artefatos de movimento. Isso é feito subamostrando o chamado espaço k–t, o que resulta em artefatos de aliasing. Em aquisições dinâmicas, é comum se utilizar trajetórias em espiral, devido à possibilidade de se cobrir todo o espaço k com poucos views. As formas mais comuns de ordenação de views são a sequencial e a entrelaçada. Outra alternativa é a aquisição em espiral utilizando ângulo dourado, que possui potencial de espalhar o aliasing pela imagem de forma mais homogênea.

**Metodologia:** Neste trabalho, avaliamos comparativamente as abordagens sequencial, entrelaçada e ângulo dourado para aquisição de imagens de ressonância magnética dinâmica usando trajetórias em espiral com subamostragem. As técnicas foram aplicadas a um fantoma numérico que modela o movimento do coração ao longo de um ciclo cardíaco.

**Resultados:** Avaliações qualitativas e quantitativas são apresentadas. Os resultados mostram que a configuração ângulo dourado pode ser uma alternativa vantajosa quando se deseja trabalhar com melhor resolução temporal.

**Conclusão:** Este trabalho apresentou uma avaliação comparativa entre as abordagens de ordenação de views sequencial, entrelaçada e ângulo dourado para aquisição de imagens de ressonância magnética dinâmica usando trajetórias em espiral com subamostragem. As simulações mostraram que a configuração utilizando ângulo dourado pode ser uma alternativa vantajosa quando se deseja melhorar a resolução temporal, pois resulta em imagens com menor concentração de artefatos de aliasing.

**Palavras-Chave:** ressonância magnética dinâmica, subamostragem, espirais, ângulo dourado
**Colaboradores:** .

# Identificação de mecanismos cardiorrespiratórios para a obtenção de parâmetros do sistema autônomo

*Pedro Henrique Sbampato França Raro*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIA MARIA GUERRA DE SOUSA ARANHA OLIVEIRA

**Introdução:** O sistema nervoso autônomo pode ser estudado, indiretamente, por meio de processos que fornecem informações sobre o seu funcionamento. Uma das técnicas bastante utilizadas são o estudo da variabilidade da frequência cardíaca, tanto no domínio do tempo quanto no domínio da frequência. Estas técnicas, no entanto, levam em consideração apenas variações na frequência cardíaca. Uma técnica multivariável, em que são estudadas as relações entre pares de variáveis cardiorrespiratórias, basea-se no modelo matemático que define estas relações. Estes podem ser modelos no domínio do tempo, como resposta ao impulso, ou no domínio da frequência, como funções de transferência. O objetivo deste trabalho é a identificação destes modelos entre pares de variáveis cardiorrespiratórias, a partir dos quais obtém-se parâmetros capazes de caracterizar o funcionamento do sistema nervoso autônomo.

**Metodologia:** A metodologia de trabalho baseia-se no processamento de sinais de respiração e eletrocardiograma de voluntários – divididos entre jovens e idosos – para a obtenção de parâmetros que traduzem parte do comportamento do sistema nervoso autônomo. Este processamento inicial tem o objetivo de se preparar os sinais medidos para que possam ser utilizadas técnicas de identificação de sistemas para estimar a resposta ao impulso entre a respiração como entrada e oscilações na frequência cardíaca como saída do sistema. Diferentes parâmetros com interpretação fisiológica podem ser obtidos a partir deste modelamento. Em um segundo momento estes parâmetros obtidos são comparados, por meio de ferramentas estatísticas, com parâmetros de frequência cardíaca obtidos a partir da analise de espectro dos intervalos R-R. Os dados foram todos processados utilizando a ferramenta computacional Matlab®. Todos os dados referentes a respiração e frequência cardíaca foram obtidos da base de dados Fantasia, disponív

**Resultados:** Foram obtidos diferentes parâmetros que caracterizam o sistema nervoso autônomo a partir da estimação da resposta ao impulso (domínio do tempo) e da análise espectral (domínio da frequência). No domínio do tempo, percebe-se que o índice IRM (valor de pico da resposta ao impulso) consegue distinguir entre grupos de voluntários jovens e idosos, o que não se observa com o tempo de pico, outro parâmetro obtido a partir da resposta ao impulso. Na analise espectral, os parâmetros HF (alta frequência, em sua sigla em inglês) e LF (baixa frequência, em sua sigla em inglês) obtidos a partir da estimação dos espectros pelo método de Welch e pelo modelo AR também conseguem fazer distinção entre os diferentes grupos de voluntários. Os voluntários idosos apresentam parâmetros LF e HF menores que os voluntários jovens. Como HF está associada com a atividade vagal, isto sugere que os idosos possuem uma atividade vagal reduzida.

**Conclusão:** A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, no domínio do tempo, é possível distinguir pacientes jovens de idosos por índices IRM, porém não pelo tempo de pico. No domínio da frequência foi possível tanto distinguir a que grupo de pacientes o estudo analisava quanto também informações relacionadas a atividade vagal.

**Palavras-Chave:** Sistema nervoso autônomo, variabilidade da frequência cardíaca, identificação de sistemas, resposta ao impulso.
**Colaboradores:** O autor gostaria de agradecer à valiosa contribuição da ex-aluna Maísa Rodrigues Campos, que iniciou este projeto PIBIC e trabalhou nos 6 primeiros meses desta pesquisa. O autor também gostaria de agradecer à ex-aluna Marina Cavalcante, cujo trabalho de p

# Outra Abordagem para Ajustar Modelos de Semivariograma

*Pedro Henrique Toledo de Oliveira Sousa*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALAN RICARDO DA SILVA

**Introdução:** Esse trabalho considera uma outra abordagem para o ajuste de modelos de semivariograma automatizado, utilizando somente um parâmetro sobre a liberdade de decaimento da curva do semivariograma ao invés do número de classes (lag) e do intervalo das classes (lag distance), geralmente utilizados pelo método de mínimos quadrados ponderados (MQP) (ou do inglês, WLS). O maior problema para ajustar modelos de variograma é escolher corretamente o parâmetro lag distance, pois valores pequenos geram muitas classes e valores grandes geram poucas classes. A primeira tentativa é usar as regras para desenhar histogramas, no entanto este procedimento nem sempre permite um bom ajuste. A ideia deste trabalho é escolher automaticamente o número de classes (lag) e o intervalo das classes (lag distance) pela minimização do critério de informação de Akaike (AIC).

**Metodologia:** Esse trabalho mostra uma outra forma de ajustar modelos de semivariogramas usando um algoritmo desenvolvido no software SAS/IML para encontrar automaticamente o número de classes juntamente com o intervalo por meio de um processo iterativo. A curva de um semivariograma experimental tende a subir conforme a distância aumenta, no entanto é natural que vez e outra essa curva caia devido ao efeito aleatório. A ideia é usar uma porcentagem (pct), chamada liberdade de queda, que varie de 0 a 100 e que estabeleça o quanto essa curva pode decair. Em busca do melhor ajuste possível, foi feita uma variação do parâmetro do algoritmo SAS (pct) de 1% a 60% submetendo ajustes sobre quatro modelos de semivariograma (exponencial, gaussiano, seno e esférico). Dado os semivariogramas experimentais ajustados em diversos pacotes do R e dado o semivariograma experimental ajustado pelo algoritmo proposto, precisa-se verificar qual ajuste resulta na menor perda de informação possível.

**Resultados:** Verificou-se que utilizando um pct de 12% para o conjunto de dados espaciais em estudo, o AIC é o menor possível, independentemente do modelo de semivariograma. Os modelos seno e gaussiano são os modelos que melhor se ajustaram aos dados, sendo que o modelo seno é levemente melhor que o gaussiano. Utilizando o ajuste padrão dos pacotes fields, automap, geoR, gstat e RandomFields do software R, com o algoritmo desenvolvido, verificou-se que, com o mesmo número de classes dos respectivos pacotes do R, o algoritmo proposto no software SAS apresenta sempre melhores resultados do que qualquer um dos algoritmos confrontados.

**Conclusão:** O método proposto desenvolvido para encontrar um par adequado de número de classes (lag) e intervalo de classes (lag distance) a fim de ajustar modelos de semivariogramas pode ser tido como mais uma ferramenta para pesquisadores na área de krigagem. Um grande ganho desta técnica é o fato do usuário poder checar diretamente no comportamento da curva a possibilidade de incrementar ou não a forma do semivariograma experimental. Além disso, os resultados mostraram um melhor ajuste do que diferentes pacotes do software R.

**Palavras-Chave:** krigagem, variograma, WLS, lag distance
**Colaboradores:** na

# Modelagem e prototipagem de peças utilizando o software SolidWorks e prototipagem em impressora 3D.

*Pedro Ivo Santos Pinheiro*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LENILDO SANTOS DA SILVA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Integração de Sistemas de Simulação e Realidade Virtual na LART CAVE

*Pedro Kelvin de Castro Moreira Batista*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DIANA MARIA GALLICCHIO DOMINGUES

**Introdução:** Este plano de trabalho foi desenvolvido junto ao Projeto CNPq bolsa PQ 1A: ARTE E TECNOCIÊNCIA e REENGENHARIA DA VIDA: Sistemas Enativos Afetivos em Bioarte e Softwares Sociais como Inovação Tecnológica. Inicialmente a pesquisa está voltada à integração de sistemas de simulação e Realidade Virtual para a LART CAVE. Mas a aquisição de novos projetores para a Cave e software para integração do sistema da plataforma de simulação ainda em processo, leva a atender outra parte do projeto voltado a tecnologia de realidade misturada e dispositivos móveis com o desenvolvimento de uma bengala instrumentada com acelerômetros para avaliação de comportamento de pessoas idosas ou PNEs. Trata-se de um sistema enativo afetivo que resulta em protótipo que expande sistemas embarcados com sensores fisiológicos e tecnologias em mobilidade e saúde, facilitando a comunicação móvel por tecnologias de locatividade e ubiquidade. Trata-se de uma inovação tecnológica em mhealth-saúde móvel e bem estar.

**Metodologia:** São usadas metodologias experimentais com a exploração de método cibernético e das lógicas dos sistemas computadorizados que variam conforme o hardware e o software. Programação de situações para interação em tempo real através de dispositivos acionados em processos combinatórios e probabilísticos por situações vividas tanto pelo pesquisador como para o usuário durante a descoberta. Isso inclui: 1- Revisão bibliográfica sobre o estado da arte de obtenção de sinais fisiológicos em simulação, 2- Testes com os sensores adquiridos e definição de valores de referência, 2- Integração dos sensores em uma bengala usada para pessoas com limitação de movimentos, assim como sua ampliação do sistema para a tecnologia de mobilidade. 3- Testes experimentais para validação do sistema integrado, 4-Testagem e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos para variáveis por médias auferidas em afetos e 5-Discussões transdisciplinares, escritas de textos e apresentações.

**Resultados:** A execução desse plano de trabalho resulta no desenvolvimento do protótipo em formato de uma bengala instrumentada com acelerômetros para rastreio e uma metodologia para uso de sensores para obtenção de sinais fisiológicos e tecnologias móveis. O protótipo em desenvolvimento do sistema embarcado : hardware e software se volta à ecologia da rede de sensores fisiológicos e aos processos de localização, mapeamento e envio de mensagens propiciando mapas vivos ou biogramas, em dados que geram informações sobre a propriocepção ou navegação espacial e mapas locativos, e de sinestesia, ou dados dos órgãos sensoriais como respiração, fluxo cardíaco, ou outro dado de sinais vitais, correspondentes aos nas enações e deslocamentos no espaço físico. Com os experimentos realizados obteve-se parâmetros e valores de referência de sensores do tipo: GSR, Acelerômetros, respiração e pulsação para avaliação de usabilidade de uma bengala por parte de pessoas com dificuldades de locomoção.

**Conclusão:** Esse projeto, dentro do escopo da Pesquisa em Bioarte e Saúde e mhealth com sistemas enativos afetivos atende seu objetivo de desenvolver uma pesquisa para o desenvolvimento de um dispositivo para avaliação de performatividade e a testagem e validação do sistema de aquisição e transmissão de sinais fisiológicos em saúde e bem estar. Tais métodos foram testados usando uma bengala instrumentada para captação de localização e rastreio, mapeamento de trajetos como narrativas de transeuntes e seus afetos nas enações com o ambiente em suas mútuas e reciprocas influências. Pode-se afirmar que os sistemas enativos afetivos colaboram como tecnologia criativa e inovação em Bioarte e Saúde para a misturar a realidade e expandir o sensório com sistemas embarcados em fisiologia e locatividade. Pesquisas dos Novos Leonardos no LART UnB, somando saberes de várias áreas, contribuem para que a Arte se constitua num território íntimo de experiências afetivas na Reengenharia da Vida.

**Palavras-Chave:** sinestesia e dados fisiológicos, sistemas enativos afetivos, tecnologias criativas e inovação, Bioarte e mobilidade.
**Colaboradores:** Agradecemos o suporte do CNPq e da Universidade de Brasília – FGA Campus Gama.

# Implementação de funcionalidades de smart grid no ScadaBR da rede elétrica do campus Gama

*Pedro Lucas Pinheiro de Souza*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RUDI HENRI VAN ELS

**Introdução:** O projeto Implementação de funcionalidades de smart grid no ScadaBR da rede elétrica do campis Gama tem como objetivo implementar as funcionalidades do sistema de monitoramento da rede elétrica no ScadaBR instalado no campus Gama e criar condições para implementar estratégias de eficiência energética no campus. O ScadaBR é um software de brasileira baseado em tecnologia internet que implementa o sistema supervisório numa plataforma de código fonte aberta usando Linux, Java, Apache e SQL. A versão atual do ScadaBR não tem suporte para o protocolo de intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica NBR 14522 e a proposta é implementar este protocolo no sistema supervisório.

**Metodologia:** O estudante iniciará seu trabalho fazendo um levantamento bibliográfico sobre estado da arte de instalações elétricas, Smart Grid , Scada e eficiência energética. Paralelamente a essa revisão a estudante acompanhará e ajudará na instalação de outros equipamentos de medição do Smart grid do campus e atualizará a documentação técnica, registrando as intervenções na rede existente e adicionando os novos equipamentos instalados. O monitoramento da carga e consumo da rede elétrica do campus será realizado pelo estudante logo no inicio da pesquisa por meio do ScadaBR para documentar de forma sistemática o perfil de consumo da rede de distribuição do campus. A partir do acompanhamento do consumo e análise dos dados pode-se elaborar estratégias para otimizar ou reduzir o consumo de energia elétrica no campus.

**Resultados:** Foi instalado no laboratório um servidor com o ScadaBR, rede de comunicação RS485 para monitorar os multi-medidores existentes nos quadros de distribuição no prédio UED do campus Gama. Os multi medidores SENTRON PAC estão sendo monitorados por meio do protocolo MODBUS-RTU e uma rede RS485, fazendo a leitura das grandezas elétricas disponíveis. O estudante estudou a documentação técnica do medidor SAGA 1000 e o protocolo NBR 14522, e em seguido por meio de engenharia reversa, analisou-se a comunicação implementado pelo protocolo. A depuração do processo de comunicação serial através do padrão RS232, foi realizada por meio do método da engenharia reversa, inserindo um terceiro computador para observar byte a byte a comunicação entre medidor e leitor (computador), obtendo o comando gerado pelo computador para o medidor e, também, obtendo a resposta do medidor de acordo com o comando recebido. A partir do entendimento do funcionamento do protocolo, foi elaborado um programa em linguag

**Conclusão:** Uma primeira versão do protocolo foi implementada e já é possível por meio de um programa externo ao ScadaBR fazer a comunicação entre o medidor SAGA1000 e o ScadaBR. Entretanto, é necessário um estudo sobre algoritmos de detecção de erro em comunicação serial (CRC), para melhorar a implementação final do algoritmo de leitura da NBR 14522.

Também é necessário um estudo mais aprofundado da documentação técnica do software ScadaBR, com o intuito de implementar o protocolo NBR 14522 sem a necessidade de usar um programa externo ao software supervisório. A próxima etapa do projeto é implementar o protocolo como um módulo dentro do ScadaBR em Java.

**Palavras-Chave:** Smart grid, ScadaBR, NBR 14522
**Colaboradores:** Estudante de engenharia eletrônica e aluno de PIBIC Thiago de Oliveira Campos dos Reis

# Projeto do Sistema Eletrônico de Robô Apodal para Locomoção Auxiliada por Obstáculos

*Pedro Paulo Sanches Guimaraes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DIANNE MAGALHÃES VIANA

**Introdução:** Robôs modulares foram desenvolvidos como uma solução da robótica móvel que consiste em máquinas autônomas com base em módulos independentes que podem mudar a maneira como estão arranjados, sendo portanto, capazes de operar em diversos ambientes e situações. Quando arranjados em configuração apodal, com os movimentos inspirados na locomoção de ofídios, o robô pode ser aplicado em locais remotos, como situações de resgate ou inspeção, em que eles necessitam transpor diversos obstáculos ou se locomover em ambientes confinados. Para isso, robôs modulares partem de três premissas: versatilidade, robustez e baixo custo. Este trabalho visa projetar um sistema eletrônico compacto, mais eficiente em termos de suprimento de energia e capaz de atender as premissas de um robô modular. O estudo foi baseado no protótipo de modulo ErekoBot Sigma, desenvolvido na UnB.

**Metodologia:** O trabalho foi divido em três partes: estudo do módulo ErekoBot Sigma, pesquisa bibliográfica sobre meios para suprir energeticamente cada unidade, e desenvolvimento de um robô formado por vários módulos. Inicialmente, os componentes eletrônicos do módulo existente foram analisados e testados, para que seus consumos e tensões de operação fossem medidos. Observou-se que o sistema de alimentação deveria ser diferente para robôs com objetivos diferentes, assim com base nos estudos realizados, foram definidos e desenvolvidos 4 perfis de alimentação. Por fim, conectando-se os módulos em série, foi construído um robô na morfologia apodal para implementação da pesquisa e testes.

**Resultados:** Com as informações acerca do componentes eletrônicos, foi possível dimensionar o sistema de alimentação. Observou-se que para robôs em fase de teste - que não precisam se locomover por grandes distâncias -, um sistema com cabos é ideal pois a energia suprida por uma fonte é estável e não há peso extra no módulo. Contudo, para aplicações reais, o robô precisa de mais autonomia, portanto, foram projetados sistemas com baterias e circuitos que objetivam carregá-las de modo eficiente e prático. Além disso, foi construído um robô com 6 módulos, no qual foi implementado e testado um dos perfis projetados.

**Conclusão:** A pesquisa resultou na elaboração de 4 projetos de sistemas de alimentação, levando-se em consideração diferentes necessidades para aplicação em robótica modular, que visam dar a esses robôs mais versatilidade e robustez. Um dos desafios foi manter o custo baixo, uma vez que a maioria do componentes precisa ser importado. Essa é uma importante premissa da área, pois robôs modulares podem ter uma grande quantidade de módulos, assim, se o custo de cada unidade for elevado, o projeto é inviabilizado.

**Palavras-Chave:** Robótica, modular, sistemas de controle, sistemas embarcados, eletrônica.
**Colaboradores:** Demais integrantes da equipe Ereko: Profa. Carla M. C. Cavalcante Koike, André Luis Souto Ferreira, Anna Caroline Soares Lopes, Caroline Cunha Barbosa, Daniel Vasco Rocha, Gustavo Oliveira da Silva , Marcus Vinicius Dutra , Matheus Montenegro Nunes, Rafa

# CAracterização da Distribuição de tamanhos de nanopartículas em Fluidos magnetcos diluídos pelo modleo de langevin

*Priscila Brandao Vieira do Norte*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEROME DEPEYROT

**Introdução:** Fluidos magnéticos consistem em dispersões coloidais de nanopartículas magnéticas em meio líquido. Devido ao grande número de possíveis aplicações, esta classe de nanomateriais vem atraindo muitos cientistas de diversas áreas. Nanopartículas magnéticas de ferritas mistas de Zn-Mn apresentam propriedades magnéticas termo-sensíveis, possibilitando aplicações tanto no setor tecnológico, como trocadores de calor em sistemas de refrigeração magnética, quanto em biomedicina, especialmente no tratamento de tumores por hipertermia magneto-induzida. Muitas das propriedades magnéticas das nanopartículas e fluidos magnéticos são dependentes não apenas da composição química, mas também da distribuição de tamanhos destas.

**Metodologia:** Neste trabalho investigou-se o diâmetro de nanopartículas do tipo core/shell, baseadas em um núcleo de Zn0,8Mn0,2Fe2O4, coberto por uma fina camada de maguemita. Através da técnica de Difração de Raio-X do Pó foi possível realizar a análise cristalográfica das nanopartículas e determinar o diâmetro cristalino através da fórmula de Scherrer aplicada ao pico de difração mais intenso. Além disso, por medidas de magnetização a 300K do fluido magnético em regime diluído, utilizou-se o modelo de Langevin aplicado a uma distribuição de tamanhos do tipo log-normal, para obter valores para o diâmetro característico e polidispersão da distribuição de tamanhos. Através dos limites em alto e baixo campo do modelo de Langevin foi possível extrair valores para a magnetização de saturação e a susceptibilidade magnética inicial das nanopartículas.

**Resultados:** A amostra analisada apresentou uma única fase cristalina do tipo espinélio. A análise dos picos de difração permitiu a obtenção do diâmetro cristalino, bem como a obtenção do parâmetro de malha. Nas medidas de magnetização a 300K observou-se um comportamento superparamagnético, sem coercividade e histerese. Pelo melhor ajuste do modelo de Langevin aos dados experimentais obteve-se valores para o diâmetro característico e polidispersão, que são compatíveis com o resultado obtido pela técnica de difração de raios-x. Adicionalmente, obteve-se valores para a magnetização de saturação pela análise a alto campo, e para a susceptibilidade magnética inicial, na análise a baixo campo. Foi possível então determinar os valores de interação dipolar de referência (das nanopartículas) e do fluido magnético de fração volumétrica F

**Conclusão:** Neste trabalho realizamos a caracterização do diâmetro das nanopartículas de um fluido magnético através de duas técnicas distintas. A difração de raios-x permitiu avaliar a estrutura cristalina das nanopartículas e determinar o diâmetro dos nanocristais. Por outro lado, a utilização do modelo de Langevin para análise das curvas de magnetização a temperatura ambiente, permitiu não somente a obtenção dos parâmetros da distribuição de tamanhos das nanopartículas, mas também sondar algumas das propriedades magnéticas destes materiais.

**Palavras-Chave:** caracterização de tamanhos, nanopartículas, difração de raios-x, fluidos magnéticos, modelo de Langevin.
**Colaboradores:** Vanessa Pilati Peixoto Jucá

# PROCESSAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS DE MAGNETOMETRIA E GAMESCPECTROMETRIA COMO FERRAMENTAS DE APOIO AO MAPEAMENTO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE PARAÍSO, TOCANTINS

*Priscila Martins Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ROBERTA MARY VIDOTTI

**Introdução:** A Geofísica é uma ciência interdisciplinar que integra observações, hipóteses e princípios da Geologia com as leis da Física, para entender a composição, natureza, estrutura e processos da Terra. Dentre os métodos geofísicos, se encontra a magnetometria. É um método potencial que mede a intensidade do campo magnético terrestre local, o qual é uma combinação entre o campo gerado pelo núcleo da Terra e o campo induzido pelas rochas da crosta com minerais magnéticos. A partir da magnetometria aérea, este trabalho propõe-se a contribuir com o conhecimento geológico da região de Paraíso (TO), especificamente, na região do corpo sienítico Monte Santo. A área está no domínio das rochas metassedimentares da Província Tocantins, sendo parcialmente recoberta pelas rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba. A escassez de afloramentos dificulta o mapeamento geológico, contudo a magnetometria permite o reconhecimento de estruturas geológicas localizadas em subsuperfície.

**Metodologia:** A natureza dipolar do magnetismo e a dependência direcional da susceptibilidade magnética aumenta o conteúdo de informações na mesma proporção de aumento do grau de complexidade das anomalias magnéticas. A interpretação pode ser favorecida com as técnicas de processamento, pois elas realçam características particulares das anomalias bem como suprimem atributos indesejáveis. Neste contexto, a metodologia adotada neste trabalho compreendeu aplicação de filtros nos dados magnéticos a fim de transformar respostas complexas em formas mais simplificadas, bem como descrever corpos anômalos a partir de sua resposta magnética. Foram aplicadas as seguintes técnicas de realce nos dados: redução ao pólo, derivadas nas direções x, y e z, gradiente horizontal total, gradiente total, derivada tilt, e deconvolução de Euler.

**Resultados:** As técnicas de realce aplicadas aos dados magnéticos revelaram feições geológicas lineares localizadas em subsuperfície, bem como delimitou as bordas do corpo sienítico Monte Santo. Feições com alta resposta magnética com direção N-S foram identificadas na região. Foram definidos quatro domínios com base nas assinaturas magnéticas das fontes. O domínio 1 é caracterizado por anomalias grandes, de baixa intensidade magnética, o domínio 2 apresenta anomalias de tamanho e intensidade magnética intermediários, o domínio 3 compreende o corpo sienítico Monte Santo, marcado por elevada resposta magnética nas bordas e baixa no centro, e o domínio 4 apresenta valores magnéticos altos, referentes a anomalias de pequeno comprimento de onda. As feições lineares cortam os domínios 2 ,4 e as bordas do Monte Santo.

**Conclusão:** A magnetometria como ferramenta para o mapeamento geológico trouxe informações complementares ao conhecimento já existente sobre a área de estudo. As técnicas de realce aplicadas possibilitaram o delineamento das bordas do corpo sienítico Monte Santo em profundidade. Este corpo, aflorante na região, apresentou um raio de 2 km com a análise de dados aerogamaespectrométricos, entretanto a magnetometria mostrou que este corpo apresenta raio de, aproximadamente, 3,3 km, localizado à uma profundidade estimada de 300 m a partir das soluções obtidas com a deconvolução de Euler. As feições lineares de direção N-S foram correlacionadas com diques máficos mapeados, referentes à Zona de Cisalhamento Estrela, pois o Complexo Alcalino Monte Santo e Serra da Estrela pertencem à mesma suíte intrusiva.

**Palavras-Chave:** magnetometria aérea, mapeamento geológico, Provincia Tocantins, Sienito Monte Santo
**Colaboradores:** Guilherme Miranda Caixeta

# Gerenciamento de Espectro para Redes Celulares 5G

*Priscilla Gameiro Rega*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): UGO SILVA DIAS

**Introdução:** Com o aumento dos serviços de comunicações sem fio e do volume de dados por usuário o espectro eletromagnético está se tornando escasso. Percebe-se ainda que as frequências já licenciadas são subtilizadas pelos usuários primários. Visando aproveitar a baixa taxa de utilização do canal, o sistema de radio cognitivo é capaz de detectar faixas ociosas no espectro e alocar usuários secundários para transmitir de forma oportunista. Para o volume de dados maior, há a necessidade de operar na faixa de ondas milimétricas que garantem largura de banda e eficiência espectral necessária para altas taxas. Nesse contexto, esse trabalho tem o objetivo de investigar técnicas de sensoriamento de espectro em sistemas rádio cognitivo operando na faixa de ondas milimétricas para analisar o desempenho do sistema tendo em vista a distância entre usuários primários e o rádio cognitivo.

**Metodologia:** Para realizar a pesquisa foi feita uma preparação baseada no estudo de artigos científicos e de mestrados sobre ondas milimétricas e rádio cognitivo. Desses artigos também foram estudados os modelos matemáticos a serem utilizados. Após o entendimento dos conceitos e dos modelos, algoritmos computacionais foram desenvolvidos para obter novas formulações das densidades de probabilidade de detecção e falso alarme em canais que sofrem desvanecimento TWDP. Com essas fórmulas, gráficos foram gerados para observar o desempenho das ondas milimétricas no sistema rádio cognitivo.

**Resultados:** Ao final desse trabalho, obteve-se formulas para a densidade de probabilidade de detecção e falso alarme em canais que seguem a distribuição TWDP de desvanecimento. Com essas fórmulas geraram-se gráficos para analisar a eficiência da detecção de faixas ociosas no espectro focando nas frequências de ondas milimétricas. Também foi analisada a variação da detecção da faixa ociosa ao modificar parâmetros como: diferentes frequências na faixa de ondas milimétricas, distância do usuário secundário em relação ao usuário primário e número de usuários cooperativos no sistema de cooperação na detecção do sinal.

**Conclusão:** O objetivo principal – formar e validar formulações para as probabilidades de detecção e falso alarme em redes de radio cognitivo de ondas milimétricas – foi alcançado. A pesquisa focou em canais que seguem a distribuição de desvanecimento TWDP. Sendo um campo novo e pouco explorado, até o momento, essa pesquisa abre caminhos para novos estudos, como analisar outros tipos de distribuições de desvanecimento nos canais ou procurar novas otimizações dos parâmetros para conseguir uma melhor eficiência na detecção das faixas ociosas. Vale ressaltar que parte do conteúdo deste projeto também foi aceito para publicação no congresso nacional mais importante da área de telecomunicações - XXXIV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações (SBrT 2016), promovido pela Sociedade Brasileira de Telecomunicações.

**Palavras-Chave:** Ondas milimétricas, rádio cognitivo, detecção de energia, distribuição TWDP, sensoriamento de canal, comunicação sem fio
**Colaboradores:** Vítor Carazza

# Gamma-ray Bursts: suas populações e possíveis aplicações na cosmologia

*Rachel Salustiano Adjuto Botelho*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): IVAN SOARES FERREIRA

**Introdução:** Gamma-Ray Bursts (GRBs) são enormes explosões cuja energia é liberada principalmente em jatos relativísticos que emitem radiação na faixa dos raios gama. Tipicamente são detectados um destes eventos por dia, e eles duram de milésimos de segundos a alguns minutos. Neste breve tempo, podem emitir mais energia que o Sol emite durante toda sua existência. Logo os GRBs são os eventos mais luminosos do universo, pelo que se tem conhecimento. Este projeto teve como principal objetivo a construção de um catálogo unificado de GRBs que será disponibilizado para contribuir com o estudo e uma maior compreensão desses eventos, além de melhor organizar informações de catálogos distintos (Batse, Swift, Agile e Fermi). Os dados utilizados foram tempo (T50 e T90), coordenadas galácticas (longitude e latitude), fluxo e fluência, pois estes são essenciais para caracterizar estas fontes.

**Metodologia:** No caso do Batse, considerou-se apenas os GRBs presentes concomitantemente nas partes basic, duration e flux and fluence do catálogo original de 4 anos. Com estes dados foram feitos gráficos relacionando as coordenadas com a fluência e a duração com fluência e fluxo, além de outros Para os outros catálogos – Swift, Agile e Fermi – foi preciso verificar a existência de eventos em comum, por meio da comparação da posição, e converter as coordenadas equatoriais (ascensão reta e declinação) em galácticas. Apenas para o Agile converteu-se a fluência de counts para erg/cm^2. Construiu-se gráficos que relacionam a fluência de cada um com as coordenadas e outros que comparam as fluências e a duração dos eventos coincidentes. Também analisou-se o Gusbad, que não foi considerado devido às dificuldades de compará-lo com o Batse, à falta de dados de tempo e pela unidade da fluência (cts/cm^2).

**Resultados:** Um catálogo unificado de GRBs foi produzido, e é constante atualizado com novos eventos. Com este catálogo foram feitos gráficos relacionando as coordenadas com a fluência e a duração com fluência e fluxo para verificar, a já esperada, distribuição isotrópica no céu e bimodal em relação ao tempo. Todos estes aspectos se confirmaram. Entretanto, podemos estender nossa análise para gráficos 3D, multivariados, que exibem aparentes correlações entre fluxo, fluência e duração, para além da bi modalidade já bastante documentada.

**Conclusão:** O catálogo produzido neste trabalho estará disponível para uso de toda a comunidade científica, e entendemos que será particularmente útil para aqueles que buscam assinaturas peculiares na correlação entre este tipo de evento e catálogos de galáxias ou aglomerados de galáxias, que são traçadores da estrutura em grande escala.

Na perspectiva do próprio grupo, é interessante utilizar ferramentas estatísticas mais sofisticadas para avaliar se há realmente apenas duas famílias de GRBs ou podemos encontrar eventos intermediários ainda não modelados.

**Palavras-Chave:** Gamma Ray Bursts, Física de altas energias, Cosmologia, Catálogos Astronômicos, Análise estatística de Dados.
**Colaboradores:** Agradecemos aos membros da equipe dos satélites COMPTON, FERMI, Swift e Agile pela disponibilização dos dados.

# Estudo dos processos de Magnetização em dispersões de nanoparticulas magnéticas

*Rafael Alves Martins*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABIO LUIS DE OLIVEIRA PAULA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Desenvolvimento de Novos Catalisadores Derivados de Compostos Orgânicos Naturais Para a Produção de Biodiesel

*Rafael Benjamin Werneburg Evaristo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GRACE FERREIRA GHESTI

**Introdução:** Os biocombustíveis vêm ganhando espaço na matriz energética brasileira à medida que práticas mais sustentáveis de produção de energia se tornam mais rentáveis do que o consumo de combustíveis fósseis. Neste cenário, encontra-se o biodiesel, esse que já integra grande parte do diesel comercializado no Brasil e está em destaque como potencial substituinte total para transportes. Seu uso vem mostrando que não afeta a eficiência e durabilidade dos motores a diesel que o utilizam. O biodiesel produzido em escala industrial utiliza triacilgliceróis advindos de sementes oleoginosas como a soja, utilizando metanol como álcool de reação e catálise homogênea básica. Esta prática inviabiliza o reuso do catalisador, utiliza de álcool derivado do petróleo e requer etapas de neutralização, tornando o processo mais dispendioso e menos ecológico. Este trabalho tem como objetivo desenvolver catalisadores heterogêneos ácidos e básicos para a produção de biocombustíveis a partir da esterificação e transe

**Metodologia:** Para a produção do catalisador ácido utilizou-se o alcatrão, resíduo da gaseificação de biomassa. Aplicou-se o processo de craquemento térmico (reação à 400ºC) produzindo uma fase líquida, bióleo, e um resíduo sólido, coque. O sólido foi submetido à reação com H2SO¬4 à temperatura de 80ºC com agitação. Em seguida, o coque foi caracterizado por DRX e análise elementar de CHNO/FRX/EDX, IV, análises térmicas (TG/DTG/DTA) e adsorção de piridina a fim de identificar seu grau de sulfonação e sua acidez. Por fim, este coque sulfonado foi aplicado em reações de esterificação com ácido oleico e transesterificação com óleo de soja, ambos utilizando metanol e etanol na proporção 1:6 (material graxo/álcool) com temperatura de reação de 100ºC. O produto foi analisado por RMN de 1H para avaliar a conversão em metil e etil ésteres.

**Resultados:** Os resultados de FRX/EDX e IV para o catalisador sulfonado mostraram que de fato foram introduzidos grupos SO3H ao material carbonoso (aumento da quantidade de enxofre e aumento de estiramentos entre 1000 e 1250 cm-1) após a reação com H2SO4, conferindo a esse características ácidas (inserção de próton doador). Além disso, observou-se pela análise térmica uma degradação total em menor temperatura para o catalisador sulfonado em comparação com o resíduo puro, indicando a inserção de grupos polares. Foram realizadas reações de 1, 2, 3 e 4 horas tanto para a esterificação quanto para a transesterificação nas condições de mesma temperatura e estequiometria já descritas. Observou-se um aumento crescente da conversão, para metil e etil ésteres, com o tempo de reação, chegando a rendimentos de 100% para os dois álcoois testados.

**Conclusão:** A utilização de resíduos orgânicos naturais para a produção de compostos com maior valor agregado é um bom método para a diversificação da matéria prima na obtenção de mais fontes energéticas. Os estudos a respeito da catálise heterogênea são um ótimo quadro neste cenário de reaproveitamento de materiais para produção de combustíveis. Os resultados obtidos com o catalisador sulfonado apontam grande potencial para a produção de biodiesel, uma vez que em tempos de reação tão pequenos conseguiram-se bons resultados de conversão. Os próximos passos desse trabalho estão em testar reações de sulfonação em menores temperaturas com a mesma eficiência, avaliando a cinética de reação desse catalisador para otimizar sua síntese e propor um escalonamento adequado. Além disso, quanto às reações de esterificação e transesterificação, testes também com menores temperaturas podem ser feitos a fim de encontrar um ponto ótimo de operação, onde exista alta conversão e baixa inserção de energia para promo

**Palavras-Chave:** Craqueamento, Biodiesel, Esterificação, Transesterificação, Catálise Heterogênea
**Colaboradores:** Macedo, J.L., Ghesti, G.F.

# Implantação de Infraestrutura como Serviço em uma Nuvem Computacional Privada.

*Rafael César Merlo dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALETEIA PATRICIA FAVACHO DE ARAUJO VON PAUMGARTTEN

**Introdução:** O aumento da complexidade de aplicações e sistemas resulta em uma procura maior por recursos computacionais (poder de processamento, espaço de armazenamento, etc). Consequentemente, novos paradigmas e conceitos de computação surgem, e a computação em nuvem é um deles. Esse novo conceito visa oferecer serviços sobre demanda pela Internet, as chamadas nuvens computacionais. Os serviços podem ser categorizados em três modelos (serviços de infraestrutura, plataforma e software).
Assim sendo, o foco deste trabalho é nuvens privadas que fornecem infraestrutura como serviço. Para isso foi realizado um estudo sobre as principais plataformas de implantação para nuvens de infraestrutura. A proposta foi a implantação de uma nuvem privada de infraestrutura no laboratório LABID do departamento de Ciências da Computação da Universidade de Brasília.
A plataforma CloudStack foi utilizada para a implantação da nuvem e, depois, foi avaliado o funcionamento e o comportamento através de testes.

**Metodologia:** A metodologia adotada foi dividir o trabalho em etapas. A primeira etapa foi estudar as principais ferramentas de implantação de nuvem privada. Em seguida, baseado nos estudos realizados, optou-se pela adoção da ferramenta CloudStack, pois ela tem uma arquitetura concisa e bem definida, ideal para o ambiente acadêmico no qual a nuvem privada foi instalada. Além disso, a ferramenta CloudStack apresenta suporte a elasticidade vertical, o que não é comum nas demais ferramentas analisadas. A terceira etapa foi a escolha das máquinas que constituiriam a infraestrutura da nuvem. Em seguida, na quarta etapa, foi implantada a nuvem privada no LABID (Laboratório de Bioinformática e Dados). Na quinta etapa foram realizados testes com aplicações e dados reais de Bioinformática.

**Resultados:** Os resultados obtidos inicialmente mostram que a infraestrutura implantada no LABID está funcionando adequadamente, e que a arquitetura escolhida foi bem dimensionada para o ambiente acadêmico no qual a nuvem privada foi implantada.

Assim, com a nuvem privada instalada na UnB, é possível que os demais alunos do laboratório LABID sejam capazes de realizar testes em um ambiente de nuvem real, possibilitando enriquecimento das pesquisas realizadas nesse laboratório. Além disso, haverá uma redução imediata dos custos envolvidos nas pesquisas, pois não haverá necessidade de pagamento de créditos para se executar os testes nas plataformas de nuvem públicas, tais como Google, Amazon e Azzure.

**Conclusão:** A ferramenta escolhida para a implantação da nuvem privada no LABID, CloudStack, possibilitou de forma simples e direta a implantação de uma nuvem IaaS no LABID. Além disso, a plataforma permite criar dois tipos de usuários para a nuvem, o usuário comum e o usuários administrador. O usuário comum pode acessar os recursos de nuvem destinados a eles como: instância de máquinas virtuais, templates, sistemas operacionais, projetos, espaço de armazenamento, etc. Já o usuário administrador está um nível acima dos usuários comuns. Por isso, tudo que for criado por usuários comum pode ser acessado e monitorado pelo administrador. Além disso, podem gerenciar e monitorar toda a infraestrutura e recursos da nuvem: rede, armazenamento, infraestrutura, usuários, eventos, projetos, etc. E isso tem facilitado o uso compartilhado da infraestrutura de nuvem privada no LABID.

**Palavras-Chave:** Computação em Nuvem; Nuvens de Infraestrutura; Plataformas de Infraestrutura como serviço; CloudStack; Nuvem Privada.
**Colaboradores:** Tiago Alves e Breno Moura

# Modelagem 3D de ambientes construídos e elementos para simulação de segurança veicular na LART CAVE.

*Rafael da Silva Rodrigues*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MATEUS RODRIGUES MIRANDA

**Introdução:** Este plano de trabalho é desenvolvido junto ao Projeto CNPq bolsa PQ 1A: ARTE E TECNOCIÊNCIA e REENGENHARIA DA VIDA: Sistemas Enativos Afetivos em Bioarte e Softwares Sociais como Inovação Tecnológica. Dentro das diversas linhas de pesquisa do LART, encontra-se a pesquisa para a utilização do conjunto CAVE + Simulador Veicular – Ergonomia do Cockpit usando dados sensoriais com tese defendida e desenvolvida por este professor com o intuito de expandir os conceitos em ergonomia e pesquisas imersivas enativas artísticas. Foram definidos e modelados ambientes virtuais e os elementos 3D que irão interagir dentro do espaço virtual para o desenvolvimento de algoritmos, hardware e software para sistemas de aquisição de diversos parâmetros fisiológicos e a integração desses sinais ampliando a propriocepção e captura do movimento, ou kinestesia para a sinestesia (todos os sentidos) e a afetividade (mútua influência com o ambiente).

**Metodologia:** São usados métodos de modelagem avançada e com baixo custo operacional da máquina, com elementos com baixa quantidade de bites e com alta qualidade de imagem, bem como a sua manipulação, integração e visualização destas informações em ambientes virtuais. Isso inclui: 1- Revisão bibliográfica sobre o estado da arte de software de modelagem 3D em ambientes virtuais, 2- Pesquisa e escolha de um ambiente e elementos virtuais adequados para testes em relação à segurança veicular, 3- Modelagem dos ambientes, elementos e mapas de texturas e efeitos visuais com animação compõem a base para a renderização de ambientes imersivos, 4- análise da integração do sistema de realidade virtual da CAVE e de seus sistemas, através da documentação dos testes de interatividade e 5-Discussões transdisciplinares, escritas de textos, apresentações.

**Resultados:** A execução do plano de trabalho resulta no desenvolvimento de ambientes e elementos construídos para Realidade Virtual para serem usados na LART CAVE. O desenvolvimento desta interface irá integrar as narrativas afetivas da CAVE. Dentre eles, descrevo a modelagem 3D de ambientes construídos para serem usados nos experimentos da CAVE, modelagem 3D de elementos interativos que funcionem dentro do ambiente construído e que tenham ação e resposta dentro do ambiente da LART CAVE e documentação descritiva das atividades para uma posterior análise integrada com o simulador veicular.

**Conclusão:** Esse projeto, dentro do escopo da Pesquisa em Bioarte e Saúde com sistemas enativos afetivos atende seu objetivo de desenvolver a pesquisa e escolha de um ambiente e elementos virtuais adequados para testes em relação à segurança veicular, dentro das linhas de pesquisa do LART, especificamente a pesquisa para a utilização do conjunto CAVE + Simulador Veicular – Ergonomia do Cockpit. Foram modelados ambientes, elementos e mapas de texturas e efeitos visuais com animação compõem a base para a renderização de ambientes imersivos, assim como sua e documentação descritiva das atividades para uma posterior análise integrada com o simulador veicular. Tais elementos modelados para o software Unity 3D serão utilizados posteriormente na integração de sistema de movimentos do simulador veicular, como elemento chave de testes dos sistemas já que a aquisição de novos projetores para a Cave e software para integração do sistema da plataforma de simulação ainda está em processo.

**Palavras-Chave:** sinestesia e dados fisiológicos, sistemas enativos afetivos, modelagem 3D, simulação veicular.
**Colaboradores:** Agradeço à Universidade de Brasília – Campus Gama pela oportunidade oferecida.

# Anotação e visualização de sequências de transcritos da peçonha de artrópodes da Região Centro-Oeste

*Rafael Dias da Costa*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA EMILIA MACHADO TELLES WALTER

**Introdução:** Atualmente, os venenos de animais têm sido reconhecidos como um dos maiores recursos de moléculas biologicamente ativas, embora a maior parte deste arsenal permaneça desconhecida até o momento. Esses dados revelam o imenso potencial do estudo da peçonha de artrópodes da fauna brasileira para a descoberta de novos compostos bioativos. A Profa. Elizabeth Schwartz, do Instituto de Biologia da UnB, encaminhou um projeto cujo objetivo era aumentar o conhecimento da fauna de artrópodes peçonhentos do Cerrado do Distrito Federal. Para isso, foi proposto o desenvolvimento de metodologias de análise proteômica combinadas com a análise dos transcritos das glândulas de peçonha (transcritoma). Neste projeto, amostras de transcritos do escorpião Tityus fasciolatus, da vespa social Polybia sp. e da aranha Acanthoscurria atrox foram utilizados no pipeline proposto, para identificar e anotar sequências de toxinas e funções biológicas relacionadas à peçonha dessas espécies.

**Metodologia:** O pipeline computacional de análise dos transcritomas dos artrópodes foi divido em três etapas. Na primeira etapa, as sequências obtidas foram verificadas e filtradas para aprimorar a qualidade dos resultados futuros. Em seguida, foi realizada a etapa de montagem das sequências, utilizando-se a abordagem de novo por meio do software Oases. Nesse processo, foram geradas sequências denominadas contigs, ou transcritos, no caso do estudo de transcritomas. Esses dados então foram comparados entre si por meio da ferramenta Blast e scripts Perl para remoção de redundância. Na etapa de anotação, que tem como objetivo atribuir função biológica a cada transcrito identificado nas etapas anteriores, comparamos cada transcrito com sequências de aminoácidos de eucariotos, obtidas a partir do banco curado de sequências SwissProt, para que os transcritos correspondentes a potenciais toxinas fossem selecionados posteriormente, por meio de scripts Perl.

**Resultados:** Após a execução do pipeline, os seguintes resultados foram obtidos para cada espécie: (i) Tityus fasciolatus: dos 9.130 contigs únicos encontrados após a montagem dessas sequências, 278 deles (3,04%) foram anotados como toxinas, (ii) Polybia sp.: dos 5.394 contigs únicos encontrados após a montagem dessas sequências, 56 deles (1,03%) foram anotados como toxinas, (iii) Acanthoscurria atrox: dos 25.847 contigs encontrados na montagem, 519 (2%) deles foram anotados como toxinas. Em todas as amostras, as toxinas mais abundantes foram: Potassium channel toxin alpha-KTx 4.5, U1-theraphotoxin-Cj1a, Toxin hhe53U3-theraphotoxin-Bs1a e Potassium channel toxin TtrKIK. Durante a análise de Gene Ontology nos contigs, observou-se que as funções mais recorrentes nas amostras foram “ion channel inhibitor activity function” (GO:0008200) e “metal ion binding function” (GO: 0046872), que são as principais atividades biológicas associadas com neurotoxinas.

**Conclusão:** Neste projeto de Iniciação Científica, propusemos um pipeline para analisar os transcritos das glândulas de peçonha de espécies da Região Centro-Oeste. Para auxiliar na visualização dos resultados desse trabalho, uma página web foi desenvolvida, ferramenta que disponibiliza todos os resultados obtidos, assim como informações sobre as espécies estudadas e diferentes abordagens de busca e seleção das sequências de toxinas encontradas. Essa página será utilizada pelos biólogos para analisar os dados gerados pelo pipeline e disponibilizar mais informações sobre o estudo da peçonha desses artrópodes. Com essa interação, novas ideias e oportunidades podem ser descobertas para que o pipeline possa ser aprimorado e evolua juntamente com o projeto INOVATOXIN.

**Palavras-Chave:** Anotação de dados de transcritoma, pipeline, visualização de dados de transcritos, Artrópodes peçonhentos da Região Centro-Oeste,
**Colaboradores:** Elizabeth Schwartz (IB/UnB), Marcelo M. Brígido (IB/UnB), Tainá Raiol (Fiocruz)

# Fusão de Sensores Inerciais em Robótica Modular

*Rafael Koji Vatanabe Brunello*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLA MARIA CHAGAS E CAVALCANTE KOIKE

**Introdução:** Robôs serpentoidais são estudados devido a sua possível utilização em situações onde o terreno é irregular ou de difícil acesso. Robôs modulares, por sua vez, são máquinas compostas por partes autônomas que promovem versatilidade e adaptabilidade, podendo assim, serem utilizados em diversos ambientes. Unindo estes dois conceitos, é possível projetar um robô capaz de realizar tarefas, como buscas em escombros, onde ele deve navegar por um ambiente desconhecido e repleto de obstáculos. Neste tipo de tarefa, é preciso tomar decisões importantes no resgate baseadas em informações como o desnível e situação do terreno, estas são também essenciais para o robô, mas não podem ser obtidas somente com visualização do terreno. O trabalho visa realizar a fusão sensorial de dados provindos de uma central inercial, para adquirir o dados dos módulos, estes aliados à equação de movimento do robô são utilizados para estimar o movimento real do robô e, indiretamente, a situação do terreno.

**Metodologia:** Inicialmente, foi realizado uma revisão bibliográfica sobre diferentes algoritmos de fusão de dados sensoriais utilizados em robótica modular, com especial atenção ao esforço computacional e a possibilidade de embarcar esses algoritmos nos módulos. Logo após, foram implementados algoritmos diversos, desde simples filtros complementares à filtros de Kalman. De forma a verificar a possibilidade dessas implementações serem embutidas nos módulos, estas foram projetadas tanto para sistemas embarcados quanto para computadores de propósito geral. Deste modo, é viável a escolha entre a utilização de filtros de alto esforço computacional empregando um computador ou filtros menos complexos dispondo somente do microcontrolador. Foram realizadas simulações a fim de avaliar e comparar os resultados obtidos por cada método de fusão, utilizando dados obtidos a partir da movimentação de alguns módulos do robô Sigma Lily.

**Resultados:** Foram estudados algoritmos de fusão de dados de sensores inerciais, suas utilizações e qualidades. Alguns destes foram adaptados para que pudessem ser utilizados em sistemas embarcados e futuramente na esfera da robótica modular aplicada a resgates e situações de risco. No decorrer da fase de testes dos algoritmos implementados foi verificado que, apesar de ser possível aplicar filtros de alto esforço computacional, como o filtro de Kalman, de maneira embarcada, estes inviabilizariam eventualmente a implementação de outras utilidades no microcontrolador. Os algoritmos foram implementados nos módulos Sigma Lily, no entanto, devido a problemas técnicos não foi possível utilizar todos os módulos. Os dados adquiridos por meio da movimentação dos módulos Sigma Lily foram então aplicados em módulos simulados em um ambiente de desenvolvimento no computador.

**Conclusão:** Os benefícios do uso de algoritmos de fusão para unidades de medição inercial ficaram evidentes, de tal forma que estes irão continuar a ser utilizados e otimizados em projetos de módulos futuros. Foi constatado também que apesar dos microcontroladores atuais possuírem um maior espaço de memória, alguns filtros ainda são muito custosos computacionalmente para que sejam aplicados em sistemas embarcados. Contudo, deve haver uma ponderação tendo em vista que para o robô ser autônomo, este deverá sacrificar a qualidade dos filtros utilizados. Vale ressaltar ainda que existem diversos outros algoritmos, os quais não foram adaptados ou implementados para este tipo de aplicação, podendo desta forma dar continuidade a este estudo. Além disso, existem múltiplos aperfeiçoamentos que possíveis, desde a otimização dos códigos até a sofisticação dos métodos de simulação.

**Palavras-Chave:** Robótica modular, Robótica serpentoidal, Fusão sensorial, Filtros, Central Inercial
**Colaboradores:** Daniel Vasco Rocha

# Utilização de métodos geofísicos no delineamento de cavas de disposição de resíduos sólido no aterro do Jockey Clube, Brasília/DF

*Rafael Pereira Felix*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WELITOM RODRIGUES BORGES

**Introdução:** O aterro controlado do Jockey Clube de Brasília (ACJCB) é uma das maiores áreas de disposição de lixo da América do Sul. Na criação do ACJCB o descarte de resíduos ocorria ao longo de valas, e somente a partir de 90 que iniciou-se o descarte na forma de células impermeabilizadas. Na disposição em valas não houve nenhuma impermeabilização de base, pois acreditava-se que o solo argiloso, limitava a percolação do chorume. Estudos desenvolvidos na área confirmaram a percolação de chorume para a área fora do ACJCB, o que preocupa a vigilância sanitária, visto que o aterro localiza-se nos limites do Parque Nacional de Brasília e nas cabeceiras de córregos que desaguam no Reservatório de Santa Maria e no Lago Paranoá.
Assim este trabalho tem o objetivo de utilizar um método de investigação não invasiva (GPR) para determinar a posição e a geometria das antigas cavas de disposição de resíduos sólidos no ACJCB, bem como identificar possíveis locais de percolação de chorume.

**Metodologia:** A metodologia consistiu em revisão bibliográfica sobre os processos geoquímicos que ocorrem no lixo descartado no solo, estudo sobre os princípios físicos do método do radar de penetração no solo, aprendizagem de uso do software de processamento de dados de GPR, e interpretação dos resultados de GPR.

Em função da mudança de paisagem na área do ACJCB, no local das antigas cavas de disposição de resíduos, não houve uma aquisição de dados de GPR. Assim o bolsista fez uso de dados de GPR adquiridos em campanhas anteriores desenvolvidas em pesquisas de mestrados realizadas na área.

No processamento de dados de GPR usaram-se rotinas matemáticas com o objetivo de ressaltar as principais interfaces geotécnicas e geológicas, bem como delinear eventuais áreas de percolação de chorume. Assim fez-se uso de filtros 1D (dewow e bandpass frequency) e 2D (background removal), ganhos lineares e constantes, migração (stacking migration) e conversão de tempo em profundidade (v=0,085m/ns).

**Resultados:** Os resultados obtidos com o processamento de 10 seções de GPR possibilitaram a investigação de 4 padrões de reflexão característicos de resíduos e de estruturas geotécnicas presentes na área, até a profundidade máxima de 9 metros. O primeiro padrão de reflexão (PR1) evidente em todas as seções mostra refletores planos e irregulares de média amplitude, com a presença de poucos refletores hiperbólicos de alta amplitude. O segundo padrão de reflexão (PR2) caracteriza-se pela ocorrência de refletores caóticos de média a alta amplitude, com a presença de inúmeros refletores hiperbólicos. O padrão PR3 ocorre comumente dentro e abaixo de PR2, caracterizado pela atenuação do sinal eletromagnético (ausência de reflexão). O padrão PR4 ocorre abaixo de todos os demais refletores, e distingue-se pela presença de refletores caóticos de média a baixa amplitude.

**Conclusão:** Na interpretação relaciona-se o padrão de reflexão PR1 a um material sedimentar inconsolidado (aterro) que recobre toda a antiga área do aterro. As reflexões planas relacionam-se à estruturação do aterro causada pela terraplanagem, e as reflexões hiperbólicas são blocos de rochas ou resíduos inertes (latas, madeiras, etc.). O PR2 é interpretado como o lixo presente no interior das cavas, visto a alta impedância elétrica do sinal do GPR, e do padrão de reflexão caótico característico deste tipo de material. O padrão PR3 ocorre dentro e abaixo de PR2, o que sugere algum material muito condutivo dentro do resíduos. Assim interpreta-se o PR3 como presença de chorume. O PR3 relaciona-se ao saprólito da ardósia, visto sua resposta caótica de média a baixa amplitude, e também pela sua posição estratigráfica.

Os resultados confirmam a eficiência do GPR no mapeamento das antigas cavas presentes no ACJCB, bem como dos principais pontos de acumulação e percolação de chorume.

**Palavras-Chave:** Ground Penetrating Radar, Chorume, Aterro Jockey Clube.
**Colaboradores:** Márcio Maciel Cavalcanti (Doutorando do PPGA/IG/UnB)

# Integridade e confidencialidade dos Arquivos na Plataforma de Nuvem Federada BioNimbuZ

*Rafael Scofield Sardenberg*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALETEIA PATRICIA FAVACHO DE ARAUJO VON PAUMGARTTEN

**Introdução:** Um ambiente de nuvens federadas é composto por nuvens interligadas entre si, que compartilham recursos utilizando uma interface transparente ao usuário. Nestes ambientes, garantir a integridade dos arquivos manipulados pelas nuvens desta federação não é uma tarefa fácil visto que os arquivos não estão mais fisicamente em posse do seu responsável. Além disso, em razão do usuário não deter mais fisicamente o seu arquivo, ele fica bastante limitado na tarefa de não permitir que entidades maliciosas acessem as informações dos seus arquivos. Este trabalho trata do problema da segurança em nuvens federadas, em especial na plataforma BioNimbuZ. Neste contexto, este trabalho propõe a utilização de uma política de integridade dos arquivos usando hashes e também uma política de confidencialidade dos arquivos utilizando algoritmos de criptografia.

**Metodologia:** A metodologia adotada foi dividir o trabalho em etapas. A primeira etapa foi estudar as principais técnicas de Integridade e de Confidencialidade para artigos usadas nas plataformas de nuvem. Em seguida, baseado nos estudos realizados, optou-se pela utilização de uma política de integridade dos arquivos usando hashes e também uma política de confidencialidade dos arquivos utilizando algoritmos de criptografia. A terceira etapa foi a implementação das técnicas escolhidas na etapa anterior. Em seguida, na quarta etapa, as soluções foram integradas a plataforma de nuvem federada BioNimbuZ. Na quinta etapa foram realizados testes com aplicações e dados reais de Bioinformática.

**Resultados:** Os testes realizados demonstraram que o overhead gerado pela criptografia e pela geração dos hashes foi de menos de 15%, além de demonstrarem que os workflows de Bioinformática continuaram a funcionar normalmente, mesmo com os arquivos encriptados. Antes da implementação dessas políticas na federação, os usuários não sabiam se a transferência que eles haviam feito tinha sido correta, e também se os seus arquivos estavam armazenados corretamente nos servidores. Além disso, os usuários não possuíam uma garantia real de que seus arquivos e seus respectivos dados não estavam sendo acessados por entidades maliciosas. Assim, depois deste projeto, o usuário tem a certeza do status do seu arquivo logo após a transferência para federação, e também a qualquer momento que desejar fazer essa verificação.

**Conclusão:** Neste trabalho foram propostos políticas de integridade e de confidencialidade dos arquivos na plataforma de nuvens federadas BioNimbuZ. Este trabalho foi o segundo projeto que englobou o tema de segurança no BioNimbuZ, sendo o primeiro projeto responsável por verificar o controle de acesso dos usuários na plataforma de nuvens federadas.

O modelo proposto por este projeto se baseia na verificação de integridade dos arquivos por meio do uso de hashes SHA-3 tanto no momento em que o arquivo é transferido ao provedor de armazenamento na nuvem quanto no período em que ele passa armazenado nesses servidores. Além disso, o modelo deste trabalho inclui uma política de confidencialidade dos arquivos por meio da criptografia dos dados utilizando o algoritmo AES.

Assim, este trabalho foi capaz de garantir, de forma eficiente, a integridade e a confidencialidade dos arquivos no ambiente de nuvem federada BioNimbuZ.

**Palavras-Chave:** Algoritmo AES, Hashes SHA-3, Integridade, Confidencialidade, Nuvem computacional, BioNimbuZ.
**Colaboradores:** Breno Moura João Gondin

# Produção de biodiesel a partir do óleo de Pequi

*Raflem Christian Matos dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ROSEANY DE VASCONCELOS VIEIRA LOPES

**Introdução:** A expansão de diferentes áreas de interesse econômico energético possibilita o crescimento de forças motoras para a utilização de energias limpas, como os bicombustíveis obtidos a partir de biomassa. Como um dos tipos de bicombustíveis, temos o biodiesel, que apresenta como grande vantagem, sua queima limpa, possibilitando estudos para a sua implantação na matriz energética, substituindo futuramente, o diesel oriundo do petróleo bruto. Dentre os vários tipos de biomassas que podem ser utilizados para esse fim, encontra-se o óleo extraído a partir da polpa do pequi, espécie oleaginosa encontrada principalmente no cerrado. Este óleo é rico em ácido graxo palmítico e oléico, apresentando um bom índice de acidez para a sua conversão. Dessa forma, esse trabalho teve por objetivo avaliar o rendimento do biodiesel obtido a partir do óleo de pequi. Foram feitas reações de transesterificação, via catálise homogênea ácida, nos tempos de 4, 8, 12 e 24h. Os resultados mostraram que para a reaçã

**Metodologia:** As reações de transesterificação foram realizadas utilizando a razão de 1:30 (OP:etanol) e 10% de catalisador em relação ao óleo. Foram pesados o óleo de pequi (OP), o álcool etílico e o ácido sulfúrico. As reações foram realizadas em um sistema de refluxo esquematizado, os reagentes foram adicionados em um balão volumétrico de 250 ml e aquecidos até atingir a temperatura de 80 °C. A reação 1 ocorreu em tempos de 2, 4, 8, 12 e 24h. Ao final da reação, o éster foi separado da fase aquosa utilizando uma solução de NaCl 5%.

**Resultados:** O índice de acidez (IA) do óleo foi determinado e o resultado mostrou que o óleo de pequi apresentou um IA em torno de 3 mgKOH/g. Os resultados de conversão das reações de transesterificação mostraram que a maior taxa de conversão foi de 98%, para o tempo de 24h.

**Conclusão:** A conversão de ácidos graxos a biodiesel no processo de transesterificação pode ser influenciada pelo índice de acidez (IA) do óleo, indicando que a quantidade de ácidos graxos livres (AGL's) contidos na amostra estarão presentes em alta concentração. O IA apresentado pelo OP mostrou-se numa faixa considerada aceitável para bons resultados em termos de conversão. As reações de transesterificação mostraram que com o aumento do tempo de reação, houve conversão significativa dos ácidos graxos em ésteres etílicos. A maior taxa foi de 98%, para o tempo de 24h.

**Palavras-Chave:** Biodiesel, ácidos graxos, conversão,
**Colaboradores:** Maria José Araújo Sales, Andréia Alves Costa, Patrícia Regina Sobral Braga

# Espectromia de micro-Raman aplicada no estudo de minerais de alta pressão (coesita, stishovita e reidita) - Domo de Araguainha, GO-MT

*Raiane Francy Costa Machado Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): NATALIA HAUSER

**Introdução:** O Domo de Araguainha é uma cratera complexa erodida, onde são identificados um núcleo soerguido (central uplift) formado por granito alcalino do embasamento, de idade pré-devoniana. Brechas de impacto com matriz fundida, de polimíticas e monomíticas de arenitos são as principais litologias reconhecidas. As litologias encontradas nas estruturas anelares tratam-se das rochas sedimentares da Bacia do Paraná. Como consequência do evento de impacto sabe-se que há um aumento de pressão e temperatura os quais são capazes de formar novos minerais a partir daqueles presentes nas rochas target. Foram definidas pressões para o impacto em Araguainha, sendo de até 27 GPa ou maiores que 40 GPa. Neste trabalho, foi selecionada uma brecha de impacto, na qual o quartzo apresenta-se em diferentes texturas, com o objetivo de utilizar a técnica de Micro-Raman para identificar polimorfos de alta pressão.

**Metodologia:** A espectrometria micro-Raman baseia-se em uma fonte monocromática de luz que, ao atingir um objeto é espalhada elástica ou inelasticamente por ele, sendo o segundo espalhamento o de maior interesse, pois se trata de uma radiação distinta daquela incidida e que, portanto fornece informações sobre a geometria molecular da estrutura cristalina. Por esse motivo o método permite a diferenciação de polimorfos. Foram realizadas análises em lâmina delgada focando nas seguintes feições: quartzo policristalino, quartzo microcristalino e fenocristais de feldspato. O aparelho utilizado para as análises foi um sistema Raman InVia da Renishaw (IQ) equipado com um microscópio Leica. O feixe de radiação laser (HeNe, 632,8 nm) é focado na amostra com uma objetiva de 50? de aumento (resolução lateral ?2?m). A radiação espalhada, coletada pela mesma objetiva é enviada para o monocromador equipado com um detector CCD refrigerado por efeito Peltier. A resolução espectral nominal é de 5 cm-1.

**Resultados:** Foram realizadas análises em grãos de zircão e quartzo. O zircão Z-24 se caracteriza por apresentar granularização e possíveis PDFs (Fig. 1a), entanto que o zircão Z-58 apresenta granularização e fraturas não planares. As analises por microRaman efetuadas em duas áreas permitiram a identificação de picos a ~1000 cm-1 característicos do zircão. O mineral reidita não foi identificado durante este trabalho e também não foi identificado em trabalhos prévios em Araguainha.

**Conclusão:** Estudos anteriores indicam que a cratera de Araguainha teria sido originada pelo impacto de um meteorito de mais de 2 km. Com o qual, as pressões e temperaturas alcançadas teriam sido superiores a 40 GPa. A partir da análise dos dados obtidos, não foi possível identificar sinais Raman que indicasse a presença de a -quartzo, ß-quartzo, tridimita, cristobalita, coesita, stishovita ou reidita. Isso sugere duas hipóteses, o que as pressões atingidas não foram superiores a 40 GPa ou que os polimorfos existentes tenham sido revertidos a zircão e quartzo a temperaturas post-impacto superior a 1200°C. Entretanto, estudos mais detalhados a partir de uma amostragem maior são necessários para se confirmar essa afirmação.

**Palavras-Chave:** Domo de Araguainha, espectrometria Raman, coesita, stishovita
**Colaboradores:** Prof. Dr. Joel Camargo Rubim, Instituto de Química – UnB Prof. Dr. Wolf Uwe Reimold, Museum für Naturkunde, Berlin.

# Estudo Teórico-Experimental de Dispositivos Eletrônicos Baseados em Monocamadas de Molibdênio

*Rainer do Bonfim Fonseca*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JORLANDIO FRANCISCO FELIX

**Introdução:** Pesquisas recentes têm mostrado que além da composição e disposição dos átomos em materiais, a dimensionalidade tem um papel crucial em determinar suas propriedades fundamentais, dependendo se este está disposto em uma estrutura cristalina de 0, 1, 2 ou 3 dimensões. Isso tem sido mais notavelmente destacado ao longo dos últimos anos com o material bidimensional (2D) grafeno, que apresenta fenômenos exóticos da matéria-condensada, os quais são inexistentes em um bulk de grafite. O rápido ritmo do progresso com o grafeno e a metodologia desenvolvida em preparar camadas ultrafinas tem levado a exploração de centenas de outros materiais em camadas. Uma importante família de materiais bidimensionais (2D) é a família dos di-calcogenetos de metais de transição (TMDs). No seu formato bulk, os TMDs têm sido estudados por décadas, mas as propriedades do TMD em monocamadas diferem significativamente das suas características bulk. Por exemplo, o bulk de MoS2 tem um bandgap de 1,3 eV, com o máximo

**Metodologia:** Existem poucos resultados na literatura no que desrespeito as propriedades optoeletrônicas de monocamadas de MoS2 depositadas em substratos de carbeto de silício e arseneto de gálio. Portanto, nesse trabalho, de cunho teórico será realizado um estudo estrutura de bandas de monocamadas de molibdênio. Nessa primeira etapa foi realizado estudo teórico usando técnicas de usando a teoria funcional de densidade (DFT, do inglês “density functional theory”) dessas monocamadas de depositadas sobre substratos semicondutores.

**Resultados:** Embora camadas de TMDCs de tamanho micrométrico possuam muitas propriedades físicas novas, o tamanho limita a sua aplicação em nanodispositivos. Neste contexto, é altamente requerido sintetizar materiais bidimensionais com grandes áreas, mas com espessura manométrica, tal como nanofitas (NRs, do inglês “nanoribbons”). Por causa do tamanho reduzido em uma direção, as NRs apresentam elevado confinamento quântico e efeitos de borda, em comparação com o seu homologo material 2D de monocamada. Para obter uma visão das propriedades físicas dos NRs, nós temos realizado cálculos da estrutura eletrônica para monocamadas e NRs, usando a teoria funcional de densidade (DFT, do inglês “density functional theory”). Com isso a fase metálica para NRs “armchair” e a fase de semicondutores para NRs “zigzag” são encontradas.

**Conclusão:** Nesse estudo, por meio de cálculos de estrutura eletrônica usando DFT, foi possível estudar dois importantes materiais nanoestruturados. Com isso entendemos e elucidamos as propriedades elétricas desses novos materiais nanoestruturados abrindo as portas, portanto, para o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos com performances superiores aos dispositivos baseados em materiais semicondutores convencionais.

**Palavras-Chave:** Monocamadas de Dicalcogenetos de Metais de Transição, Dispositivos, DFT, estrutura eletrônica
**Colaboradores:** Qu Fanyao

# Aplicação de dados aerogeofísicos para mapeamento geológico de diques e stocks máficos e ultramáficos da porção sul do Bloco Arqueano de Goiás

*Raiza Toledo Rodrigues*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADALENE MOREIRA SILVA

**Introdução:** Enxames de diques máficos são comuns no Terreno Arqueano-paleoproterozóico de Goiás e ocorrem intrudidos nos complexos granito-gnáissicos e nos greenstone belts. Os dados da literatura ainda são raros e refletem a escassez de afloramentos e um perfil de solo espesso, que dificulta o mapeamento geológico e a caracterização destes corpos. A utilização de dados aerogeofísicos tem se mostrado uma ferramenta poderosa na identificação e cartografia de enxames de diques máficos e na reconstrução dos diferentes tectônicos que afetaram as regiões cratônicas pré-cambrianas. A área de estudo localiza-se na porção sul do Terreno Arqueano-paleoproterozóico de Goiás, compreende os Complexos Uvá e Caiçara, bem como os Grenstone Belts Faina e Serra de Santa Rita. O objetivo central da pesquisa foi identificar, cartografar e caracterizar as diferentes gerações de diques máficos na porção sul do Bloco Arqueano de Goiás, a partir da interpretação dos dados aerogeofísicos de alta densidade de amostragem

**Metodologia:** Os dados utilizados nessa pesquisa são oriundos do aerolevantamento denominado "Sudeste do Mato Grosso" foi executado FUGRO-LASA a pedido da CPRM (Serviço Geológico do Brasil). Os dados magnetométricos e gamaespectrométricos foram obtidos com altura de voo de 100m, com linhas de voo e controle de direção N-S e EW, espaçadas a cada 500 m e 5 km, respectivamente. Para a análise e interpretação foram utilizados produtos derivados de dados magnéticos que realçam o arcabouço estrutural e as diferentes gerações de diques e stocks que interceptam a porção sul do Bloco Arqueano de Goiás, tais como: derivadas horizontais e verticais do campo magnético anômalo (CMA), amplitude do sinal analítico de ordem zero do CMA, gradiente horizontal do CMA e continuações ascendentes do CMA para verificação da assinatura magnética em profundidade. Efetuou-se, ainda, a interpretação dados gamaespectrométricos, principalmente dos canais de eU e eTh e a composição ternária RGB (K,eTh,eU). Do ponto de vist

**Resultados:** A interpretação dos dados permitiu caracterizar assinaturas magnéticas dos diques, descritas por alta amplitude do sinal analítico em cristas alongadas com direção N-S, E-W, SW-NE ou SE-NW e assinaturas gamaespectométricas descritas por baixos teores dos radioelementos K, eTh, eU. O trabalho de campo subsequente revelou que os afloramentos de rocha máfica mostram alta densidade de vegetação, solo de cor vermelha e caracterizam-se por blocos soltos sub-arredondadados de diabásios, metadiabásios, metapiroxenitos e anfibolitos. Foi possível definir três padrões de assinaturas magnéticas com alta amplitude do sinal analítico nos afloramentos visitados: 1) cristas magnéticas de orientação definida, 2) cristas magnéticas cuja orientação é pouco definida e 3) padrão de cristas magnéticas difuso. Considerando as assinaturas gamaespectométricas, notou-se que os teores de radioelementos relacionam-se as rochas encaixantes e não a ocorrência dos diques, excetuando para os corpos mais espessos que

**Conclusão:** Mapeou-se uma correlação entre o padrão da assinatura magnética, as direções dos diques e os litotipos referentes aos pontos visitados em campo. Observou-se três tipos de assinaturas que associadas permitem classificar os enxames. As assinaturas tipo 1 referem-se a diques de direção E-W e, subordinadamente, de direção NW mapeados como diabásios. As assinaturas tipo 2, por sua vez, referem-se a diques de direção NW-SE e, menos frequentemente, NE-SW e E-W também relacionados a diabásios. Finalmente, as assinaturas tipo 3 apresentam trend difuso de orientação NE-SW e referem-se às rochas metamorfizadas em fácies xisto verde (metadiabásio e metapiroxênitos) e anfibolito (anfibolitos). A dificuldade para mapear diques N-S pode estar vinculada a direção N-S das linhas de voo do aerolevantamento, que, nos produtos derivados do CMA, favorece a expressão de feições de orientação perpendicular a direção das linhas de voo em detrimento das feições paralelas as linhas de voo.

**Palavras-Chave:** Terreno Arqueano-paleoproterozóico de Goiás, enxame de diques máficos, aeromagnetometria, aerogamaespectometria.
**Colaboradores:** ss

# Modelagem estratigráfica das formações Furnas e Ponta Grossa no sudeste de Mato Grosso.

*Randrei Silva Neves*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS JOSE SOUZA DE ALVARENGA

**Introdução:** O extremo norte da Bacia do Paraná inclui exposições das unidades ordovício-silurianas depositadas sobre o embasamento, entretanto, em direção ao extremo norte dessa bacia nas proximidades de Campinápolis, MT, a Formação Furnas de idade devoniana encontra-se depositada diretamente sobre o embasamento, na ausência de rochas ordovício-silurianas. Neste trabalho será feita uma descrição e uma correlação de dois testemunhos ao longo da Formação Ponta Grossa e Furnas, desde o seu embasamento.

**Metodologia:** Para o estudo das Formações Ponta Grossa e Furnas utilizou se como base testemunhos de dois poços perfurados na região de Campinápolis, MT. Os poços possuíam em torno de 250 metros de extensão cada um, com testemunhos de 5 centímetros de diâmetro. As descrições dos testemunhos foram realizadas no laboratório de descrição de testemunhos do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, no período entre Agosto de 2015 a Fevereiro de 2016.

**Resultados:** As rochas da Formação Furnas com espessura de aproximadamente 37 metros no primeiro testemunho e 43 metros no segundo, iniciam-se por 5 centímetros de conglomerado, seguido por arenitos brancos de granulometria média a grossa, com estratificação cruzada tabular, depositados diretamente sobre diamictitos metamórficos do Grupo Cuiabá. Logo acima está depositado um arenito rosado, friável, de granulometria predominantemente areia média, mal selecionado, com presença de seixos de até 2 centímetros, possuem estratificação cruzada tabular e são moderadamente bioturbados com grande número de “skolithos” de até sessenta centímetro de comprimento. Em seguida encontra se um pacote de aproximadamente 4 metros de arenito laminado com siltito marrom e roxo, com estratificação cruzada tabular, e com alguns intervalos de até 20 centímetros com laminações truncadas tipo “hummocky”. O topo da Formação Furnas é marcado por um arenito grosso, mal selecionado de aproximadamente 2 metros de espessura, segu

**Conclusão:** A litologia arenosa, granulometria predominantemente areia média, estruturas como estratificações cruzadas tabulares, indicadoras de fluxo unidirecional, e a alta concentração de icnofósseis do tipo Skolithos em um dado intervalo, indicam que a Formação Furnas foi gerada em um ambiente de alta energia, correspondente aos ambientes de foreshore e backshore em um sistema de plataforma.

A alternância entre folhelhos e arenitos, e a presença de estratificações cruzadas tabulares, indicadoras de fluxo oscilatório, na Formação Ponta Grossa sugere que essa formação foi gerada sob uma constante oscilação de energia, em ambientes de shoreface e offshore. A alta concentração de bioturbação dificulta a compreensão e sistematização dos ciclos, porém estudando a fim de agrupa-las em icnofácies, se observou que toda a formação está contida em uma mesma icnofácie, a Cruziana. Isso corrobora com a ideia de a bacia do Paraná se tratar de uma bacia de rampa, onde não haveria uma profundidade suficiente

**Palavras-Chave:** Formação Furnas, Formação Ponta Grossa, Icnofósseis, Bacia do Paraná
**Colaboradores:** Carlos Jorge de Abreu

# Desenvolvimento de uma metodologia numérica para a simulação de aerofólios de carros de competição – Fórmula SAE FGRacing

*Rangel Silva Maia*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MANUEL NASCIMENTO DIAS BARCELOS JUNIOR

**Introdução:** The cars aerodynamic have two primary concerns: the negative lift force (known as downforce) and drag. These aerodynamic forces are generated by the pressure distribution and shear stress distribution on the body surface. The main objective of this work is to develop a methodology for numerical simulation of wing profiles for motorsport, especially for the Formula SAE electric car of University of Brasilia. The studies for the creation of this methodology will be assessed from the computational cost point of view and quality of results. The specific objectives include: 1. Creation of the mesh and analysis on the mesh refinement and boundary layer 2D. 2. Simulation and analysis of turbulence models at different angles of attack in order to observe its behavior within the linear region before the stall on the surface. 3. Study of the boundary layer in the best model. 4. Simulation of a reduced scale model (quasi-2D) to validate the three-dimensional one. 5. Profile analysis in re

**Metodologia:** In this paper is developed a numerical methodology for the airfoil design of a Formula SAE team. The simulations are done through a CFD program for a turbulent flow. Three steps are considered for this methodology: the first case is the creation of the mesh, or convergence study, in which the degree of refinement and the boundary layer are studied by evaluating the computational cost and quality of results. The numerical methodology is validated by comparison between experimental results available in the literature. In the second stage, there are made comparative studies of the turbulence models available in the CFD program for the approximation of RANS. The turbulence model choice is based on the computational cost aligned to the quality of results. Finally, the airfoil is discussed in full scale under different angles of attack for the stall study on the surface. The studies are done in 2D, quasi-2D and 3D simulations.

**Resultados:** The convergence study shows that the results are very close for the different meshes and for the experimental curve. Analysing the results for 200,000 and 250,000 Reynolds, it is possible to see that the use of more refined meshes does not improve the results. In the study of the convergence models, it is also used both two values of Reynolds, however, more angles of attack are simulated in order to know the behavior of each model throughout all the linear curve. The Spalart-Allmaras is a model that uses one equation, as the k-epsilon and k-omega use two equations for the description of the fluid flow. Despite the errors of k-epsilon show to be better, the errors are not too significant between one and another and so the Spalart model is chosen for the following sections. The small region next to the surface is important to the description of the turbulence flows. This is duo to the fact that the turbulence begins when the fluid is dettached from the surface. This region is also kn

**Conclusão:** The aim of this study was to develop a numerical methodology for the design of an airfoil for race cars, especially the formula SAE electric vehicle of the University of Brasilia team.

The methodology developed was adequate for the analysis of aerodynamic surfaces. Thus, it could be used for different profiles of airfoils. Although require a greater Reynolds range for greater reliability in the results, observing the limit used in vehicles of the competition Formula SAE less than 1e6.

**Palavras-Chave:** CFD, Airfoils, StarCCM+, Formula Student (SAE), Aerodynamics
**Colaboradores:** Henrique Gomes de Moura hgmoura@yahoo.com Faculdade UnB Gama, 72444-240, Gama, Federal District, Brazil

# TORRE DE TV DIGITAL DE BRASÍLIA: ANÁLISE ESTRUTURAL DOS CARREGAMENTOS EÓLICOS POR ELEMENTOS FINITOS

*Raphael Vidal Saraiva, Vinícius Silveira Levay*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Cleber da Silva Pinheiro

**Introdução:** A pesquisa tem como foco de estudo analisar os esforços eólicos das cargas permanentes e sobrecargas de utilização incidentes na Torre de TV Digital de Brasília utilizando usando um modelo computacional em três dimensões que inclui o acoplamento fluido-estrutural para a Torre de TV Digital de Brasília, utilizando o Método de Elementos Finitos. Diferentes perfis de escoamento sobre a estrutura, bem como os seus efeitos, são analisados.
O fluxo eólico terá um escoamento parabólico baseado na Norma Brasileira de Ventos - Forças Devidas ao Vento em Edificações NBR 6123 (1988) – nas disposições de 0°, 45° e 90°.São obtidos gráficos referentes à altura em função da pressão, à altura em função da velocidade e aos deslocamentos, sendo estes analisados e comparados com a referida norma.

**Metodologia:** Para a análise do escoamento eólico sobre a Torre de TV Digital de Brasília, é construído um modelo computacional em três dimensões, englobando o ambiente, a estrutura da Torre, bem como o perfil de escoamento do vento. Este modelo incorpora o acoplamento fluido-estrutural. Neste contexto, as equações de campo Estrutural e Navier-Stokes dependentes do tempo são resolvidas numericamente utilizando o método de elementos finitos. A influência do escoamento eólico e os perfis de deslocamentos da estrutura são analisados, considerando inclusive o efeito da pressão sobre a torre.

No modelo, um intervalo de 3 segundos para a observação é usado em todas as simulações, considerando a velocidade do vento máxima, conforme estipulado na norma.

Três cenários são construídos para a análise do escoamento no que tange ao ângulo de entrada eólica sobre a estrutura: 0°, 45° e 90°.

**Resultados:** No que concerne ao ângulo de entrada eólica, é observado um máximo deslocamento da estrutura quando o escoamento incide perpendicularmente ao eixo longitudinal da torre (ângulo de 0º). Tal deslocamento é de 6,7 milímetros, aproximadamente.

Quanto ao carregamento eólico, os resultados apresentam, no aspecto qualitativo, uma curva de velocidade versus pressão coerente com o que é esperado.

Constatou-se ainda que os diferentes deslocamentos em relação aos eixos longitudinal e transversal da Torre são diferentes.

**Conclusão:** Conforme os resultados obtidos, foi observado que deslocamentos/deformações máximos da estrutura são relativamente pequenos quando comparadas as dimensões geométricas da Torre, justificando a sua rigidez estrutural. Ou seja, mediante cargas acentuadas no modelo teórico, a estrutura tem comportamento rígido.

Foi observado ainda que a pressão máxima na parte frontal da estrutura (considerando o ângulo de entrada de 90°) tem um valor de 1,228 MPa.

**Palavras-Chave:** Interação Fluido-Estrutura. Método de Elementos Finitos. Carregamento Eólico. Torre de TV Digital de Brasília.
**Colaboradores:** Msc. Marco Aurélio Bessa; Msc. Nathaly Sarásty Narváez.

# Investigação das propriedades térmicas de poliuretanas obtidas do óleo de mamona com di-amidas

*Raquel Stavale Schimicoscki*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA JOSE ARAUJO SALES

**Introdução:** As poliuretanas (PUs) constituem um grupo versátil de materiais poliméricos, que podem se apresentar como termoplásticas ou termofixas com as mais diversas aplicações, tais como: tintas e vernizes, colchões e espumas. Suas características são diretamente dependentes das propriedades químicas de seus precursores e podem ser modificadas ou melhoradas. A necessidade e o interesse por materiais menos agressivos ao meio ambiente introduziu os óleos vegetais na utilização da síntese de polímeros, que se mostrou satisfatória, por incorporar no material polimérico novas propriedades. Como alternativa de óleos vegetais, utiliza-se o óleo de mamona (Ricinus communis L.) em sínteses de PUs por possuir naturalmente em sua estrutura grupos hidroxilas. Portanto, o seguinte trabalho objetiva o estudo do comportamento térmico, por termogravimétria (TG), de amostras de PUs obtidas a partir da reação de ureia e óleo de mamona com diferentes catalisadores.

**Metodologia:** Na primeira etapa, as PUs foram sintetizadas com a utilização de óleo de mamona e ureia nas proporções 1:8 e 1:4, e em diferentes tempos de reação 2, 4 e 6 horas. As sínteses foram realizadas sob agitação mecânica, a 70 °C, com a utilização de etanol como solvente, e com três catalisadores, o acetato de zinco (CH3COO)2Zn, cloreto de estanho II SnCl2 e trifluoreto de boro BF3(Et2O), com tempo de cura de 24 horas. As curvas de determinação da estabilidade térmica dos materiais foram adquiridas em um analisador termogravimétrico (TGA) Shimadzu, Modelo DTG-60H, utilizando de 5 a 10 mg de cada amostra, em cela de platina, em atmosfera de nitrogênio (30 mL?min-1), a 10 °C?min-1, de 25 a 750 °C. As temperaturas de decomposição térmica (Td), onde a velocidades de decomposição é máxima, foram obtidas das curvas termogravimétricas derivadas (DTG). Já, os espectros FT-IR foram realizados com a célula single ATR e adquiridos em espectrofotômetro BOMEM MB-100 (Hartman & Braun).

**Resultados:** As sínteses dos materiais com a utilização dos diferentes catalisadores (CH3COO)2Zn, cloreto de estanho II SnCl2 e trifluoreto de boro BF3(Et2O) gerou a formação de dois produtos, um liquido e outro sólido. Com os dados de FT-IR, foi possível observar que a parte liquida do material era óleo residual, e a parte sólida que a PU foi formada. Os dados por TG dos materiais apresentaram duas etapas principais de decomposição térmica, sendo a primeira Td entre 218 e 232 °C e a segunda Td entre 276 e 359 °C, com uma perda de massa acima de 90% para todos os materiais.

**Conclusão:** As sínteses dos materiais com diferentes catalisadores mostraram ser viáveis apenas para os catalisadores ?(?CH?_3 COO)?_2 Zn e ?BF?_3 (?Et?_2 O) de acordo com a caracterização por FT-IR, pois há evidênciais que ocorre a formação de ligações uretanas, confirmando a formação de PUs em proporções consideráveis para tais sínteses.

A caracterização por FT-IR do líquido residual indicou que ela é óleo que não reagiu. Então, tendo em vista que este óleo residual é obtido como produto de todas as sínteses, infere-se que algum parâmetro da reação deve ser modificado.

De acordo com as analises por TG e DTA, os valores próximos das Tds dos diferentes materiais sugerem que eles possuem uma estabilidade térmica similar, sugerindo que eles possuem estruturas similares, mesmo com o uso de diferentes catalisadores.

**Palavras-Chave:** Poliuretana, Análise Térmica, TG/DTG, Óleo de Mamona.
**Colaboradores:** Jessica Delavechia O. Rodrigues e Carlos Kleber Zago de Andrade.

# Aproveitamento Energético de Resíduos da Amazônia para Produção de Bioenergia por Meio de Processos Termoquímicos.

*Rayssa Andressa Barbosa Freire*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GRACE FERREIRA GHESTI

**Introdução:** A biomassa vem ganhando espaço no cenário energético, pois dentre as fontes renováveis de energia ela possui potencial de suprir grandes quantidades de energia, a preços competitivos e com um mínimo de impacto ambiental, a qualificando como candidato preferencial a substituto energético para os combustíveis fóssil (SILVA, ROCHA et al., ROSILO-CALLE e BAJAY, 2000, NOGUEIRA e CRUZ, 2004). Outra grande aplicação da biomassa é a produção de carvão vegetal fabricado a partir da lenha pelo processo de carbonização ou pirólise. O Brasil é o maior produtor mundial desse insumo energético. No setor industrial (quase 85% do consumo), o ferro-gusa, aço e ferro-ligas são os principais consumidores do carvão de lenha, que funciona como redutor (coque vegetal) e energético ao mesmo tempo. O setor residencial consome cerca de 9% seguido pelo setor comercial com 1,5%, representado por pizzarias, padarias e churrascarias (INFOENER e CENBIO, 2006). A castanha-do-pará ou bertholletia excelsa, fruto ori

**Metodologia:** O experimento foi realizado com as cascas da castanha, que é um resíduo pertencente à marca Empório do Cerrado, que produz, industrializa e comercializa a castanha do Pará. Para a casca da castanha foram feitas análise imediata segundo a norma NBR 8112/86 com adaptações, teor de extratíveis segundo a metodologia TAPPI 204 om-88 com adaptações, teor de cinzas utilizando a metodologia TAPPI T211 om-93, teor de lignina total utilizando a procedimento LAP #003 e LAP#004 segundo a metodologia de Templeton & Ehrman, 1995, teor de holocelulose calculado por diferença, análise térmica e poder calorífico conforme norma NBR 8633/84.

**Resultados:** As amostras da casca da castanha do Pará apresentaram segunda a análise imediata: 10,34% de teor de umidade, 65,29% de teor de voláteis, 4,45% de teor de cinzas com extratíveis e um teor de carbono fixo de 30,25%, o que se mostrou coerente com a literatura que avalia energerticamente a casca da castanha do Pará, apresentando uma margem de variação baixa e que pode ser explicada pelas condições de armazenamento da biomassa. Já a caracterização da composição química foi encontrado os seguintes valores: 1,76% de teor de extratíveis, 50,41% de lignina total, 47,44% de teor de holocelulose e 3,22% cinzas sem extratíveis. Os resultados de lignina e holocelulose já eram esperados uma vez que a estrutura física da casca se mostra rígida, ou seja, um forte indicativo da presença dos dois componentes na biomassa. Por fim o poder calorífico superior encontrado foi de 18,19625KJ/Kg, condizente também com a literatura.

**Conclusão:** Devido a sua composição rica em lignina e holocelulose acredita-se que uma possível considerável rota energética desta biomassa seria, inicialmente, a pirólise. (CORTEZ; LORA, 1997).

Além disso, também segundo Cortez & Lora a gaseificação da biomassa estudada é viável devido a sua composição química e com base em sua análise energética, pois a pirólise é uma parte da gaseificação, tornando esta uma rota plausível uma vez que a composição da biomassa mostra que esta possibilidade não é descartável, e sim considerável. Resta avaliar experimentalmente a eficiência da biomassa em diferentes gaseificadores e/ou fazer-se uma pirólise nas melhores condições encontradas na literatura, e logo dando uso a biomassa da melhor maneira. Portanto, pode-se afirmar que os resultados encontrados são coerentes com os da literatura e por esta razão se diz que houve fidedignidade dos dados deste trabalho.

**Palavras-Chave:** Biomassa residual, Castanha do Pará, Bioenergia, rotas bioenergéticas, Castanha do Brasil.
**Colaboradores:** Munique Gonçalves Guimarães, Julio Lemos de Macedo, Grace Ferreira Ghesti

# Parâmetros de projeto e operacionais de sistemas bio-eletrolíticos de tratamento de esgotos sanitários de habitações individuais e condominiais.

*Rebecca Caroline Dolfini Gonçalves*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCO ANTONIO ALMEIDA DE SOUZA

**Introdução:** O sistema de tratamento eletrolítico de esgotos sanitários é um processo em que a corrente elétrica é transmitida através de eletrodos introduzidos no afluente. Durante esse processo, reações eletroquímicas se desenvolvem e podem transformar a estrutura química de poluentes, além de ocasionar a morte ou inativação de microrganismos. Na presente pesquisa, entretanto, estudou-se a interação entre o processo de lodos ativados e o eletrolítico para verificar se ocorre a melhoria da eficiência quando os dois processos operam de forma conjunta. O objetivo da pesquisa foi, após a realização de levantamento bibliográfico, o de dimensionar, projetar e construir, em escala de laboratório, um reator bioeletrolítico (RBE) para operar em bateladas sequenciais, com controle manual ou automatizado. Está se tentando, portanto, provar a hipótese de que ocorre um efeito sinérgico entre o processo eletrolítico e o processo biológico aeróbio de tratamento de esgotos.

**Metodologia:** A metodologia concebida para atingir o objetivo descrito baseou-se em um procedimento experimental composto por uma série de testes de diferentes situações no tratamento bio-eletrolítico, combinando diferentes valores de parâmetros do processo eletrolítico e do biológico. Essa metodologia compôs-se pelas seguintes etapas: (1) Levantamento e estudo da bibliografia, da teoria, e dos equipamentos existentes para tratamento de esgotos pelos processos de eletrólise e de lodos ativados, (2) Concepção, dimensionamento e projeto de um reator em escala de bancada que reúna ambos os processos (eletrolítico e de lodos ativados), em fluxo de batelada, (3) Construção do reator concebido e projetado na atividade anterior, (4) Utilização do reator para realização de testes do sistema em laboratório, com diferentes condições operacionais e com observação experimental de seu desempenho, e (5) Análise de resultados. Por estratégia, foi utilizado nos testes esgoto sintético.

**Resultados:** Após a revisão bibliográfica dos temas relacionados, foi elaborado o delineamento experimental detalhado, que chegou à concepção de três reatores com todas as características morfológicas iguais: (1) um RBE (o reator tema da pesquisa), (2) um reator eletrolítico simples, e (3) um reator biológico simples. Dessa maneira torna-se possível caracterizar o desempenho do reator RBE quando comparado a cada um dos processos coadjuvantes. Os três reatores foram concebidos no formado de RBS (Reatores de Bateladas Sequenciais), dimensionados e construídos em vidro. O sistema foi acoplado a uma fonte controlada de energia elétrica de corrente contínua, sendo a eletrólise concebida com placas de eletrodos inertes de grafite (carbono). Os três reatores podem funcionar de maneira totalmente manual ou automatizada. O desempenho do RBE pode ser determinado por meio de testes de hipóteses entre os resultados dos testes feitos nos três reatores.

**Conclusão:** No momento, não se têm ainda os resultados dos testes realizados com os três reatores, por atrasos involuntários na execução da construção dos reatores, pois se demorou mais do que o previsto nas discussões sobre o melhor delineamento experimental para a pesquisa e sobre detalhes na concepção e construção do RBE. Entretanto, não são previstos mais problemas e dificuldades, de maneira que será possível adiantar os resultados dos testes e se conseguir completar a obtenção dos critérios, parâmetros e do formato que deverá ter um equipamento compacto para tratamento de esgotos gerados por habitações unifamiliares e multifamiliares, com mais baixo custo e maior desempenho dos que existem no mercado. Da revisão bibliográfica foram obtidas as faixas de variação de alguns parâmetros de projeto e de operação, que foram utilizados para o dimensionamento dos reatores. O resultado final esperado é a construção e instalação no campo de um protótipo em escala real desse equipamento.

**Palavras-Chave:** tratamento de esgoto, tratamento eletrolítico, tratamento biológico, lodos ativados
**Colaboradores:** Ariela Araújo Fonseca, Irioman Francisco Ramos de Sousa Junior

# Influência de tratamento criogênico na curva Epsilon-N de uma liga NiTi sob carga constante

*Régis Santana Rocha*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDSON PAULO DA SILVA

**Introdução:** A aplicação de Ligas com Memória de Forma como atuadores tem sido cada vez mais investigada nas últimas décadas. Neste tipo de aplicação, as SMA são empregadas como atuadores no estado sólido e propiciam o desenvolvimento de sistemas mais compactos, leves e simples e com excelente densidade de potência, ou seja, excelente razão entre potência e peso do atuador quando comparados aos sistemas baseados em atuadores convencionais. Neste tipo de aplicação o material é submetido a ciclagem termomecânica, ou seja, o atuador é submetido a uma carga que pode ser constante ou variável e aquecido e resfriado ciclicamente. Nestas condições, o comportamento do material à fadiga torna-se extremamente importante, tanto a fadiga termomecânica quanto estrutural. A fadiga termomecânica de SMA é entendida como sendo alterações de propriedades resultante da ciclagem que podem levar à degradação de determinadas funcionalidade. O objetivo do presente trabalho é avaliar a influência de tratamento criogênico

**Metodologia:** A pesquisa aqui proposta será norteada por uma análise comparativa experimental entre a vida à fadiga funcional e estrutural de uma liga NiTi com memória de forma tratada e não tratadas criogenicamente. Essa análise será desenvolvida sob três diretrizes metodológicas: 1) Levantamento da vida a fadiga de uma liga NiTi como recebida, ou seja, sem serem submetidas ao tratamento criogênico. 2) Tratamento criogênico da liga NiTi a -196oC e submetidas à mesma caracterização da vida a fadiga, 3) Análises comparativas da curva S-N das ligas tratada e não tratada criogenicamente permitirão avaliar as influências do tratamento criogênico.

**Resultados:** A curvas S-N das ligas tratada e não tratadas apresentam comportamento ligeiramente diferentes, não sendo possível, entretanto uma observação conclusiva quanto à influência do tratamento criogênico

**Conclusão:** O entendimento das alterações observadas demanda uma análise mais aprofundada das curvas, por exemplo avaliando a evolução da deformação recuperável antes e depois do tratamento criogênico.

**Palavras-Chave:** Fadiga Estrutural, Fadiga Termomecânica, Memória de Forma,
**Colaboradores:** Tadeu Castro da Silva

# Síntese de nanopartículas d eZNO por método Pechini e Sol-Gel para células fotovoltaicas

*Renata Cardoso Roncoleta*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): Glécia Virgolino da Silva Luz

**Introdução:** A produção de energia a partir de fonte solar cresceu nos últimos anos e com isso o desenvolvimento de novas tecnologias para essa conversão. Esse estudo é sobre células de terceira geração, ou célula solar orgânica. Essas células, quando comparadas às células fotovoltaicas convencionais, possuem menor toxicidade e custo de fabricação. Em geral, depositam-se filmes finos de um material semicondutor sobre um substrato de PET ou vidro contendo uma camada de ITO (Óxido de Índio e Estanho), um corante (artificial ou orgânico) e um eletrólito. O semicondutor estudado foi o Óxido de Zinco (ZnO). O ZnO é um excelente semicondutor, possui boa condutividade elétrica e baixo custo. Assim, neste trabalho, pretende-se sintetizar nanopartículas de ZnO (ZnO Nps) por dois métodos (Pechini e Sol-Gel) para aplicação em células solares, estudando a influência do tamanho da partícula na eficiência de conversão de energia solar em elétrica, juntamente com os outros materiais constituintes do dispositivo.

**Metodologia:** O trabalho foi dividido em duas partes principais: i) síntese do semicondutor; ii) construção e caracterização da célula solar.

i. Síntese das ZnO Nps: Foi feita por dois métodos, no Método Pechini, uma solução de glicol etilênico, ácido cítrico e ácido nítrico foi preparada e calcinada, obtendo-se o ZnO em pó. O método Sol-Gel consiste, em geral, na produção de um complexo oleato de zinco, hidróxido de lítio, etanol, água destilada e hexano.

Caracterizou-se as ZnO Nps por aparência, difração de raio-X, FTIR, UV-Vis, MEV e MET.

ii. Montagem e caracterização das células

Foram depositadas finas camadas dos materiais (ZnO Nps, corante e iodine) sobre o substrato+ITO, em seguida e fecha-se com outro substrato+ITO+grafite. As deposições dos materiais foram realizadas por gotejamento da solução, até a cobertura completa do material. Caracterizaram-se as células por um equipamento Agilent Technologies B1500A, utilizando o método de Van der Pauw e com um multímetro.

**Resultados:** Com ambos os métodos de síntese do ZnO obtiveram-se os resultados esperados, pois ambos atingiram um tamanho nanométrico e com características encontradas na literatura. Além disso, não foi detectado diferença significativa na performance da célula solar com o uso de ambos os materiais. Em relação aos outros componentes utilizados para a fabricação da célula, utilizou-se 4 corantes diferentes, sendo 3 naturais e um artificial. Observou-se uma melhor eficiência com o uso dos corantes naturais, sendo que o melhor foi o corante de amora.

**Conclusão:** Os testes com as células estão em fase de finalização para, enfim, haja a compilação dos resultados obtidos e comparação com resultados anteriores.

**Palavras-Chave:** ZnO, Pechini, Sol-Gel, células solares, corantes.
**Colaboradores:** Profa. Dra. Pilar Hidalgo, Jânio Evangelista dos Santos

# Ajuste de modelos biométricos para estimar, volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono para espécies da Caatinga

*Renata Moura da Veiga*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO DE OLIVEIRA GASPAR

**Introdução:** O bioma Caatinga é nativo brasileiro e representa cerca de 10% do Brasil em área. Segundo o Serviço Florestal Brasileiro - SFB (2013), estima-se que a cobertura florestal da Caatinga ocupe 40.941.920 hectares, quase metade do Bioma. Porém, pouco é sabido sobre a Caatinga, que é alvo de intensa degradação florestal e de perda de espécies endêmicas da região. Além da alta diversidade biológica, as espécies florestais da Caatinga são ambientalmente importantes. As árvores sequestram e fixam carbono a partir da fotossíntese, mitigando as mudanças climáticas (Souza et al., 2011). Este projeto visa estimar o volume e o diâmetro de cerne de 7 espécies da Caatinga através do ajuste e comparação de modelos estatísticos, permitindo a avaliação das suas quantidades de biomassa e carbono. Os dados permitirão saber o potencial de fixação de carbono das espécies e sua contribuição para a mitigação do efeito estufa, além de mostrar o quantitativo de emissões evitadas pela não degradação deste biom

**Metodologia:** As mensurações foram feitas no SFB, onde foram medidos 5 discos de DAP com casca e 5 sem casca de cada uma das espécies Dalbergia cearenses, Diptychandra auratiaca, Piptadenia moniliformis, Plathymenia reticulata, Pterocarpus sp., Tabebuia impetiginosa, Tabebuia serratifolia e Terminalia fagifolia, com uma régua. Todos os modelos foram testados no programa StatSoft - Statistica. Para volume, os modelos são: 1) Schumacher e Hall Ln??(V)= ß0+ ß1*Ln??(DAP)+ ß2*Ln?(H)+ e? ? V= ß0* ?DAP?^ß1*H^ß2+ e 2) Spurr V= ß0+ ß1*(?DAP?^2*H)+ e V= ß0*(?DAP?^2*H)^ß1+ e Para diâmetro de cerne, os modelos são: Ln(cerne)= ß0+[ß1*Ln(DAP)]+ e Ln(cerne)= ß0+[ß1*Ln(DAP)]+[(ß2*Ln(?DAP?^2 )]+e Ln(cerne)= ß0+[ß1*Ln(DAP)]+[(ß2*Ln(?DAP?^2 )]+[(ß3*Ln(?DAP?^3 )]+e Ln(cerne)= ß0+[ß1 ?Ln (DAP)?^0,5 ]+[ß2* Ln(DAP)]+e Ln(cerne)= ß0+?[Ln(DAP)]?^ß1+ e Ln(cerne)= 1/(ß0+ ß1*[Ln(DAP)])+ e Ln(cerne)= ß0+ ß1/Ln(DAP) + e Cerne = ß0+ß1*DAP+ e Cerne= ß0+ ß1*DAP+ ß2* ?DAP?^2+ e Cerne= ß0+ ß1*DAP+ ß

**Resultados:** A espécie Piptadenia moniliformis não entrou no banco de dados por apresentar cerne indistinguível a olho nu. Para as equações de volume, a única que apresentou resultados coerentes quando comparados os volumes reais obtidos da cubagem e os volumes estimados, foi a primeira equação de Schumacher e Hall, com os coeficientes: ß0 = -7,88829 ß1 = 1,50089 ß2 = 1,21384 Para as equações de diâmetro de cerne, as 2,3,4,9,10 e 11 foram viáveis e foram então comparados os gráficos residuais e os erros absolutos de cada uma delas. As equações não-lineares 2,3 e 4 foram melhores ajustadas do que as lineares 9, 10 e 11, apesar de todas apresentarem valores residuais muito próximos e tenderam a superestimar o diâmetro de cerne. Para a espécie Pterocarpus sp., a superestimação atingiu 400%, provavelmente porque foi observado que a espécie possui quantidade de cerne muito inferior do que as outras espécies. A equação 2 foi a melhor ajustada, com os coeficientes: ß0 = 21,8951 ß1 = -12,4971

**Conclusão:** O ajuste da equação de volume permite que o volume de espécies da Caatinga seja estimado a partir de dados de DAP e altura, facilmente obtidos em campo, e que o diâmetro de cerne seja estimado a partir do DAP.

O banco de dados poderia ter sido maior, aumentando a fidelidade das estimativas. O fato de alguns discos estarem ocos e de outros apresentarem cerne e alburno indistinguíveis a olho nu restringiu ainda mais o banco de dados. Isso fez com que houvesse uma superestimação quanto à análise de volume e de diâmetro de cerne gerados.

Os dados obtidos permitem estimar o volume de madeira das espécies em questão, bem como o estoque de carbono das madeiras analisadas. Com isso, o estudo colabora para expandir o conhecimento sobre espécies pouco estudadas no Brasil, incentivando o interesse em se conhecer o bioma Caatinga. Os resultados também facilitam futuras pesquisas realizadas em áreas inventariadas do bioma e futuros planos de manejo que possam surgir na região.

**Palavras-Chave:** Caatinga, volume, volume de cerne, estoque de carbono
**Colaboradores:** Peter Wimmer Pesquisador do Serviço Florestal Brasileiro

# ENERGIA SOLAR – SISTEMA TRANSIENTE DE ENERGIA SOLAR: ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA SOLAR PARA O ABASTECIMENTO DO PLANO PILOTO

*Renata Pereira Macedo e Fernanda Magalhães*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Eugênia Cornils Monteiro Araújo

**Introdução:** A energia solar vem se mostrando como uma alternativa a utilização de energias produzidas através de combustíveis fósseis; dentre os fatores que conduzem a isso está a redução de impactos ambientais na sua geração. O Distrito Federal integra uma localização geográfica propícia para a produção de energia fotovoltaica por ser uma região de grandes altitudes e por não possuir longos períodos chuvosos; a Asa Norte foi escolhida por ser a região em que o Centro Universitário de Brasília está localizado.

**Metodologia:** O objetivo dessa pesquisa foi compreender a eficiência da geração de energia fotovoltaica, assim como investigar a viabilidade do aproveitamento desta energia na região escolhida, na intenção de que uma unidade consumidora de eletricidade virtual possa ser sua unidade geradora. Foi selecionada virtualmente uma amostra de edifícios na Asa Norte; e suas dimensões, coordenadas geográficas e situação de disponibilidade para aproveitamento solar foram checadas. A atividade em campo foi realizada para confirmar os dados obtidos no software de simulação do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito e as dimensões adquiridas através do Google Earth, e identificar também possíveis obstruções ou problemas relacionados à implantação de painéis fotovoltaicos na cobertura do edifício escolhido.

**Resultados:** Foram medidas, calculadas e analisadas taxas de incidência solar, assim como irradiação e as angulações de zênite e azimute, de modo a verificar a eficiência de produção energética com placas em posição e tamanhos padrões. Determinou-se que a produção de energia para o edifício estudado na Asa Norte seria de um valor compreendido entre 3.197 e 5.754 quilowatts-hora por ano, distribuídos em doze painéis, no edifício em questão. Também foram analisados virtualmente outros três prédios aleatórios na Asa Norte, onde foi observado que, em geral, possuem espaço disponível em suas coberturas e com baixos índices de obstrução dos raios solares, concluindo assim haver uma captação similar ao edifício estudado inicialmente.

**Conclusão:** Em resumo, foi concluído que a Asa Norte possui áreas que podem ser adequadas para instalação de painéis fotovoltaicos, dados os resultados estudados neste trabalho, ficando sugerida assim a viabilidade de implantação desse sistema para redução dos custos e redução dos impactos ambientais.

**Palavras-Chave:** Asa Norte. Eficiência energética. Painéis fotovoltaicos.
**Colaboradores:** Ramsay Mac Donald - UnB, colaborador mestrando

# Utilização de produtos de Rearranjo de Claisen clássico de viniléteres derivados de adutos de Morita-Baylis-Hillman

*Renato Costa Pratesi*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANGELO HENRIQUE DE LIRA MACHADO

**Introdução:** Quorum sensing (QS) é um sistema baseado no reconhecimento de sinais químicos genericamente denominados de autoindutores (AI) que é utilizado por bactérias para modular a alteração coordenada da expressão genética em resposta a mudanças na densidade populacional. O Floribundano B é uma lactona da classe química dos iridóides que apresenta elementos estruturais presentes em drogas anti-patogênicas baseadas no QS de bactérias, e que o colocam como potencial inibidor de QS. O grupo LITMO, recentemente, foi capaz de propor algumas estruturas análogas ao Floribundano B, entre elas, piperiidinas derivadas de produtos de rearranjo de Claisen éteres vinílicos de adutos de Morita-Baylis-Hillman (MBH) oriundos de acrilato de etila e aldeídos alifáticos e aromáticos. A presença de três grupos funcionais eletrofílicos na estrutura dos produtos torna estas substâncias potenciais para a inibição de QS.

**Metodologia:** Para investigar o síntese dessas piperidinas, propôs-se um caminho de síntese a partir da reação de MBH usando acrilato de etila aldeídos alifáticos e aromáticos, produzidos pelo método de Vasconcelos e colaboradores. Em seguida, estes foram submetidos à sequencia reacional one pot de vinilação/rearranjo de Claisen com uso de etil-vinil-eter catalisada por mercúrio (II). Os produtos desta transformação foram submetidos à presença de para-toluidina e triacetóxiboroidreto de sódio para render o intermediário de aminação redutiva que, no in situ, é transformado na piperidina 2,3-disubstituída desejada por meio de uma adição conjugada intramolecular. Todos os produtos de reação obtidos neste trabalho foram caracterizados por espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN) de 1H e 13C bem como pela análise em cromatógrafo gasoso hifenado com detector de massas (CG/EM).

**Resultados:** O aduto de MBH utilizado nos ensaios preliminares foi o oriundo de acrilato de etila e acetaldeído. Este foi empregado nas condições de vinilação/rearranjo de Claisen, formando o produto desejado em 67 % rendimento. Em seguida, este foi utilizado em ensaios da reação de aminação redutiva tendo diclorometano como solvente. Num primeiro momento, foi possível notar a formação de diversos produtos, inclusive a amida formada entre a p-toluidina e o ácido acético. Nas seguintes tentativas, utilizou-se etanol seco, como solvente, juntamente com a adição de Na2SO4 anidro, para a captura da água formada na reação. Este ensaio evidenciou a formação da imina intermediária que, após adição do triacetoxiboroidreto de sódio e ácido acético, levou à formação de um produto que apresentou íon molecular com m/z equivalente à do produto desejado em rendimento de 70 %, entretanto a análise por RMN 1H não nos permitiu confirmar se o material obtido se trata da amina intermediário o da piperidina desejada.

**Conclusão:** Apesar da dúvida se houve ou não a reação intramolecular de formação da piperidina, a presença da amina secundária e do aceptor de Michael na estrutura do produto o capacita à ciclização desejada, demonstrando que o método proposto para a preparação de piperidinas 2,3-disubstituídas tem muito potencial. Outros produtos de rearranjo de Claisen de adutos de MBH estão sendo preparados em nosso laboratório e serão submetidos às condições de aminação redutiva obtidas neste trabalho.

**Palavras-Chave:** Quorum sensing, piperidinas, aminação redutiva, rearranjo de claisen, Morita-Baylis-Hillman.
**Colaboradores:** Saulo Marques da Cunha, Terezinha Alves Tolentino, Vinicius Sobral Silva.

# Reconstrução 3D de Objetos Simétricos a partir de Nuvens de Pontos Utilizando Modelos Paramétricos de Hiperquádricas para Reconhecimento por Visão Robótica

*Ricardo Bauchspiess*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE MAURICIO SANTOS TORRES DA MOTTA

**Introdução:** No contexto da visão robótica, o conjunto de dados que descrevem o ambiente pode ser feito por meio de uma nuvem de pontos. A partir dessas nuvens de pontos é possível obter formas de descrever o ambiente. Uma técnica utilizada para reconstruir e representar objetos a partir de nuvens de pontos é a representação geométrica dos objetos por superfícies paramétricas chamadas superquádricas. Essas superfícies permitem descrever objetos a partir de um pequeno número de parâmetros, além de permitir controlar essas formas por métodos matemáticos. Superquádricas, porém, apresentam o fator limitante de só poderem descrever formas intrinsicamente simétricas em relação aos seus eixos coordenados. Nesse aspecto, hiperquádricas apresentam-se mais vantajosas, pois, representando poliedros convexos arbitrários, permitem descrever formas assimétricas também.

**Metodologia:** Para esse projeto foram feitos estudos sobre a aquisição de nuvens de pontos por meio de visão robótica. Estudou-se também os conceitos matemáticos de descrição de superquádricas e hiperquádricas, além de métodos para obter os parâmetros dessas superfícies paramétricas a partir das nuvens de pontos disponíveis. Baseando-se nesses conceitos e métodos matemáticos, foi desenvolvido um algoritmo utilizando o software MatLab que, a partir de uma nuvem de pontos dada como entrada, obtenha o conjunto de parâmetros da hiperquádrica que melhor descreve o objeto representado pela nuvem de pontos. As nuvens de pontos a serem utilizadas nesse algoritmo devem ser obtidas a partir de visão robótica, a partir de ferramentas como o Kinect. Formas diferentes são testadas para verificar a eficiência do código para cada objeto.

**Resultados:** O código foi testado utilizando nuvens de pontos que descrevessem formas geométricas conhecidas simples, cujos parâmetros da hiperquádrica desejada também eram conhecidos. Nesses testes, os parâmetros da hiperquádrica obtidos pelo algoritmo nesse teste foram iguais ou significativamente próximos dos valores previamente conhecidos para esses parâmetros. Foram feitos também testes com variações dos parâmetros do próprio algoritmo, observando formas de reduzir o número de iterações necessárias para obter os parâmetros adequados da hiperquádrica.

**Conclusão:** O programa desenvolvido mostrou-se eficaz na obtenção dos parâmetros adequados para descrever a superfície de objetos representados por nuvens de pontos. Foi possível também desenvolver formas para que esses parâmetros sejam obtidos eficientemente, não exigindo muito processamento. O algoritmo ainda deve ser testado e, possivelmente, adaptado para lidar com formas mais complexas e situações em que as nuvens de pontos obtidas sejam menos controladas, apresentando mais ruídos ou nas quais o objeto esteja em uma posição mais difícil de ser descrita.

Foi realizado o desenvolvimento do software para obtenção de hiperquádrica que descreva a nuvem de pontos, comprovando seu funcionamento por meio de testes controlados. Entretanto o algoritmo ainda apresenta margem para melhorias.

**Palavras-Chave:** Hiperquádrica, nuvens de pontos, visão robótica,
**Colaboradores:** Não houve colaboradores

# Evolução temporal da ação antrópica na área marginal e interior do parque, desde 2005.

*Ricardo de Moraes Possuelo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DETLEF HANS GERT WALDE

**Introdução:** No Distrito Federal, existem vários parques de recreio que não são mais utilizados devido à falta de conservação. Um exemplo contrário é o Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Olhos D'Água, que se localiza na Região Administrativa de Brasília (RA I), dentro de sua zona urbana (nas quadras SQN 413/414). Além de se usufruir dessa área para diversas atividades de lazer, o parque tem como outros objetivos a preservação e recuperação da mata ciliar, das nascentes, preservação de um pequeno lago e o controle de uma parte da bacia do Lago Paranoá. Nos últimos 10 anos, ocorreram mudanças significativas tais como a construção de novos prédios nas quadras do entorno do parque, impacto sobre os recursos hídricos que alimentam o parque e ampliação da infraestrutura de lazer. O trabalho tem como objetivo analisar o desenvolvimento do parque e a ação antrópica no local, desde o ano 2005. Para alcançar este objetivo foi elaborado uma atualização da base de dados e a produção de mapas multitemporais.

**Metodologia:** Inicialmente foram selecionados e interpretados fotografias aéreas (2004) e imagens de satélite (Landsat, RapidEye, Google Earth e IKONOS), entre os anos de 2004 e 2015. Posteriormente as imagens foram utilizadas para a confecção de mapas de uso da terra com intervalos de 5 anos e a uma ortofoto da CAESB foi utilizada para a interpretação do desenvolvimento do parque, principalmente o crescimento da vegetação e as mudanças da infraestrutura. Para confecção dos mapas foram usados diversos métodos de geoprocessamento e processamento de imagens do sistema de informação geográfica (SIG) por meio do ArcGIS. Para determinar a qualidade da água do parque, foram coletadas amostras de água em 9 pontos estratégicos para análise físico-químicas em laboratório de pH, condutividade, TDS, cor, turbidez, amônia e ânions. A atual situação do parque e os prováveis impactos futuros através ações antrópicas foram discutidos com colegas que atuam nas respectivas áreas de conhecimento.

**Resultados:** Com a análise das imagens anteriores da bibliografia e a comparação com as imagens recentes observou-se um desenvolvimento da vegetação, a construção de novos edifícios nas quadras no entorno do parque, assim como o aumento da área do parque pela integração da área da EQN 212/213. Para documentar essa situação foram gerados mapas de uso da terra nos anos de 2005, 2010 e 2015. A análise das amostras de água apresentou os seguintes resultados: pH com variação entre 6,33 e 4,81, Condutividade entre 177,4 µs/cm e 24,6 µs/cm, TDS entre 84,7 µ/L e 11,2 µ/L, Cor entre 37 µPt-Co à 0 µPt-Co, Turbidez entre 28 FTU à 0 FTU, Amônia entre 0,04 mg/L e 0 mg/L, Fluor entre 0,14 mg/L e 0 mg/L, Cloro entre 13,69 mg/L e 0,52 mg/L, Nitrato entre 15,04 mg/L e 0 mg/L, Sulfato entre 7,81 mg/L e 0 mg/L.

**Conclusão:** A respeito do Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Olhos D'Água ocorreu um aumento de sua área de ocupação com a inclusão da EQN 212/213. A vegetação do interior do parque se desenvolveu muito bem ao longo dos últimos 10 anos. Nas áreas de infraestrutura do parque, tais como pistas pavimentadas, área coberta, locais para educação ambiental e banheiros, não houve mudança perceptível ao analisar os mapas gerados. Com o construção novos edifícios residenciais nas quadras ao redor do parque, por exemplo SQN 212 e 213, a frequência de visitação do parque alcançou o número de 700 à 1000 visitantes por dia de acordo com fontes anteriores.

A qualidade da água não mostra mudanças significativas se comparada a trabalhos anteriores, e possui índices dentro do padrão exigido pelo CONAMA. Mesmo assim é necessário uma observação permanente da fonte que alimenta o Lago do SAPO e o córrego que corta o parque na sua área sul.

**Palavras-Chave:** Parque Olhos D'Água, Análise Multitemporal, SIG, Geoquímica da Água
**Colaboradores:** Eneas Rocha – Estudante de graduação em Ciências Ambientais na UnB. Professor Jeremie Garnier, e os químicos Fernando Souza Cavalcanti e Myller de Souza Carvalho do LABORATÓRIO DE GEOQUÍMICA E ÁGUA da UnB (LAGEQ) CAESB IBAMA

# Desenvolvimento da aplicação web para o Observatório de resíduos recicáveis (back end)

*Richard Marto dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA VITORIA DUARTE FERRARI

**Introdução:** O Observatório de resíduos, iniciativa do Laboratório do Ambiente Construído Inclusão e Sustentabilidade, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Desenvolvimento Sustentável e Faculdade UnB Gama (LACIS/FAU/CDS/FGA-UnB), passou por uma reformulação que envolve o desenvolvimento de um sítio web para publicar conteúdos que contribuam para a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) facilitando, dessa forma, o acesso de seus usuários a informações relevantes sobre a gestão de resíduos sólidos. Essa reformulação envolveu pesquisa em desenvolvimento de software com linguagens de programação e ferramentas de software livre e incluiu o desenvolvimento da aplicação de gerenciamento de conteúdos, a aplicação de exibição de conteúdos e a documentação do sistema. Também chegou-se em um modelo de métricas de alcance e disseminação da informação.

**Metodologia:** Após a revisão bibliográfica e dos arquivos do antigo repositório do Observatório, foi feita a análise de requisitos e foi iniciado o planejamento do sistema e o desenvolvimento de sua documentação. A utilização do framework Codeigniter, escrito em liguagem de programação PHP, foi escolhida por ser livre e de fácil implementação possibilitando desenvolver o sistema com o padrão de projeto Model-View-Controller, onde os membros da equipe puderam trabalhar simultaneamente nas diferentes camadas do sistema. Para o front-end da aplicação foi escolhido o framework MaterializeCss, que segue o conceito do Material Design. A aplicação foi desenvolvida de forma que os conteúdos adaptem-se aos diferentes tamanhos de telas dos diferentes dispositivos que acessam a internet.

**Resultados:** O sítio web reformulado do Observatório de resíduos encontra-se em seu ambiente de teste disponível no link http://164.41.2.88/observatorio e sua documentação encontra-se disponível no link https://goo.gl/EzjwtU. Um modelo de métricas e classificação de relevância de conteúdo para os diversos perfis que acessam o sítio foi desenvolvido. Esse modelo classifica as informações como relevantes para determinado perfil de acordo com os acessos dos usuários. O sistema guarda o feedback do usuário sobre a utilidade do conteúdo e armazena os acessos aos conteúdos e perfil utilizado, escolhido pelo usuário, estabelecendo relações entre esses conteúdos e os perfis. Os acessos são usados para aprimorar a relevância dos conteúdos para cada perfil e podem ser usados para a elaboração de novos conteúdos e também podem mensurar a efetividade do sítio.

**Conclusão:** A reformulação do sítio web do Observatório de resíduos contribui com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A pesquisa aplicada no desenvolvimento de software, incluindo os métodos e processos, contribui com o aprendizado e conhecimento dos alunos de engenharia envolvidos no projeto. O Observatório contribui com a gestão de resíduos ao informar e sensibilizar os agentes envolvidos na rede de resíduos recicláveis.

**Palavras-Chave:** Resíduos Sólidos, gestão, gestão do conhecimento, sítio web.
**Colaboradores:** Prof. Raquel Naves Blumenschein (FAU) Prof. Ricardo Ajax Dias Kosloski (FGA)

# Design de Hardware e Software para Terapia Fotodinâmica

*Rodrigo Barbosa Nunes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO EDUARDO NARCIZO DE SOUZA

**Introdução:** A Terapia Fotodinâmica (TFD) consiste na ativação de drogas fotossensíveis denominada fotossensibilizante, localizadas dentro de células tumorais ou agentes patogênicos, por irradiação de luz monocromática, podendo ser utilizado lasers ou diodos emissores de luz (LEDs). Esse método de tratamento difere de outros (i.e. radioterapia e quimioterapia) por ser direcional e localizado, não apresentando efeitos colaterais sistêmicos. Um dos elementos fundamentais para a aplicação da terapia fotodinâmica é a qualidade da dosimetria óptica dos equipamentos  O objeto de estudo deste projeto é o uso de diodos emissores de luz (LEDs) para esse tipo de terapia. Essa fonte luminosa é caracterizada por estabilidade, alta eficiência luminosa e frequência de radiação precisa, contudo possuí também uma notável dissipação de calor. O principal dispositivo utilizado para o controle do LED é um transistor do tipo Darlington (TIP102), composto por um par de Darlington, controlado injetando um sinal modu

**Metodologia:** A abordagem do problema foi separada em modelagem, testes de viabilidade e criação de protótipo.  Em primeiro momento, foi feito o esquemático do circuito de alimentação do LED e os circuitos de controle necessários para o interfaceamento entre o microcontrolador e o LCD e o LED. Após estabelecer os circuitos de forma independente, modelou-se o circuito de integração entre ambos, momento no qual foram aplicadas as equações pertinentes ao sistema sendo tratado, alimentação de um diodo emissor de luz chaveado por um par de Darlington utilizando modulação por pulso.  Definidos os parâmetros fundamentais de funcionamento do circuito, foram adquiridos componentes para testar a viabilidade do modelo. Nesta parte, devida a alta corrente de circulação, não foi possível utilizar protoboards, tendo sido necessário o auxílio de conectores de maior corrente e placas de circuito impresso feitas para fins específicos de teste. Essas placas foram desenvolvidas e manufaturadas pelos próprios membros

**Resultados:** Os protótipos montados foram amplamente utilizados e testados em diversos âmbitos, possibilitando a obtenção de um grande número de informações acercado do sistema utilizado.  Os protótipos tem robustez mecânica apropriada para os fins desejados e embora o sistema de interface (LCD e botões) seja rudimentar, ele não atrapalhou o uso em campo. Foi constatada também a confiabilidade dos LEDs, tendo as emissões ficadas constantes dentro do intervalo de uso de alguns meses, sem a necessidade de calibrações a cada uso. Foram encontrados alguns problemas que já estão sendo solucionados. Por exemplo, Alguns dos aparelhos construídos apresentavam um comportamento intermitente a depender de qual rede elétrica estavam conectados. Dois outros casos isolados apresentaram problemas no sistema de resfriamento que ocasionaram na queima do componente regulador de tensão e danificando o aparelho. Quanto a aplicação médica do equipamento, nosso laboratório recebeu notícias de avanços nos resultados d

**Conclusão:** Após analisarmos os dados e colhermos opiniões dos usuários acerca dos protótipos testados até o momento, pode-se afirmar que o uso do sistema atual é promissor para fins de terapia fotodinâmica. Os problemas encontrados até o momento expuseram a necessidade de um circuito de proteção dos componentes e a obrigatoriedade de um maior desacoplamento entre a eletrônica da máquina e a alimentação externa. Porém, são problema que já estão sendo sanados e cuja solução não é dispendiosa, sendo necessários apenas ajustes adicionais na modelagem.

Embora a montagem esteja suspensa no momento presente, tem-se a expectativa de que ela possa ser concluída dentro do prazo do projeto, apesar dos contratempos. Após exaustivas tentativas, o orientador Paulo Souza conseguiu a liberação dos LEDs. Já para as fontes, já foi aberto o devido inquérito junto à Receita Federal do Brasil, sendo a expectativa de chegada dentro do mês de julho.

Doravante, temos perspectivas positivas para as próximas máquinas e

**Palavras-Chave:** Terapia fotodinâmica, TFD, photodynamic therapy,  PDT, LED,  arduino.
**Colaboradores:** Prof. Ricardo Bentes de Azevedo Prof. João Paulo Longo.

# Pesquisa aplicada no desenvolvimento do sítio web Observatorio de Residuos Reciclaveis do Lacis

*Rodrigo Dadamos Lopes da Silva*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA VITORIA DUARTE FERRARI

**Introdução:** O Observatório de resíduos, uma iniciativa do Laboratório do Ambiente Construído Inclusão e Sustentabilidade, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Desenvolvimento Sustentável e Faculdade UnB Gama (LACIS/FAU/CDS/FGA-UnB), visa contribuir com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) disponibilizando acesso e integrando informações relevantes sobre a gestão de resíduos sólidos. A reformulação do sítio web do Observatório de resíduos é a proposta deste projeto e incluiu a pesquisa de linguagens, ferramentas e aplicações. A criação do sítio web também incluiu o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de conteúdos específico para esse sítio. Foi utilizado o framework CodeIgniter, em PHP, HTML5, CSS3 e JavaScript. Para o desenvolvimento do front-end foi utilizada a biblioteca MaterializeCss que segue os padrões de conceito do Material Design.

**Metodologia:** O levantamento dos requisitos foi realizado e após o planejamento procedeu-se o desenvolvimento do back-end da aplicação. Com o framework CodeIgniter, escrito em linguagem de programação PHP, foi possível utilizar o padrão arquitetural Model-view-controller (MVC), que permite que as equipes trabalhem em várias camadas, desde a comunicação da aplicação com banco de dados até a exibição dos conteúdos ao usuário. Desenvolveu-se o sítio web, cuja versão de testes está disponível em http://164.41.2.88/observatorio, e sua documentação, disponível em https://goo.gl/EzjwtU. Houve ciclos de desenvolvimento com a evolução dos requisitos e consequente evolução do sistema. Um servidor, disponibilizado pelo LACIS e localizado no CPD central, foi usado como ambiente para testes de usabilidade e de gerenciamento de conteúdos. Serão envolvidos usuários finais para a avaliação de requisitos não-funcionais como amigabilidade da interface e o desempenho do sistema.

**Resultados:** O sítio web do Observatório foi reformulado, com o desenvolvimento do sistema e documentação, mantendo os princípios da concepção inicial de pesquisa na área de desenvolvimento de software com linguagens de programação e ferramentas de código aberto. Desenvolveu-se a apresentação de conteúdos direcionado ao perfil do usuário e definiram-se as métricas de alcance e disseminação da informação. O usuário, ao acessar o sítio do Observatório, encontra chamadas para os conteúdos mais acessados por outros usuários e pode indicar qual o seu perfil. O sistema guarda esses acessos aos conteúdos e escolha de perfil em tabelas do banco de dados e fortalece ou enfraquece a associação de conteúdos com perfis de acordo com esses acessos. Dessa forma, quanto mais usuários acessarem conteúdos e indicarem seu perfil, mais usuários serão direcionados para conteúdos relevantes. Com esses dados é possível analisar o alcance e a disseminação da informação, otimizando os conteúdos de acordo com os acessos.

**Conclusão:** A pesquisa aplicada no desenvolvimento e reformulação do sítio web Observatório de resíduos está contribuindo significativamente na formação e conhecimento acadêmico dos alunos envolvidos no projeto ao demandar aprendizado em processos e métodos de desenvolvimento de software enquanto produto da engenharia, executando-se as etapas de levantamentos de requisitos, projeto, desenvolvimento, manutenção e evolução do software. O desenvolvimento e reformulação do sítio web contribui com a gestão dos resíduos sólidos e pretende contribuir com a Política Nacional de Resíduos Sólidos ao disponibilizar e integrar informações relevantes com o intuito de sensibilizar, conscientizar e mobilizar o elo da cadeia produtiva responsável pelo consumo e descarte de produtos, para que este possa tomar decisões com responsabilidade.

**Palavras-Chave:** Gestão do conhecimento, estão do conhecimento, lixo, reciclagem, política nacional de resíduos sólidos.
**Colaboradores:** Prof. Raquel Naves Blumenschein (FAU) Prof. Ricardo Dias Kosloski (FGA)

# Tradução de Obras de Arte para Deficientes Visuais

*Rodrigo Ferreira Guimarães*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALEXANDRE ZAGHETTO

**Introdução:** A visão é o sentido sensorial mais avançado, visto que os olhos, que são comumente chamados de janelas para o mundo, são responsáveis por capturar a luz visível, e convertê-las em imagens que desempenham um papel importante para nossa compreensão do mundo. Uma imagem, pode ser definida como uma função bidimensional, do tipo f(x,y), discreta. Para que houvesse a manipulação das imagens digitais foi desenvolvido, a partir do Processamento Digital de Sinais, um campo de conhecimento específico, denominado Processamento Digital de Imagens (PDI). O enfoque deste projeto é o processo de nível médio em PDI. Segundo De Botton, a arte é o instrumento para compensação das nossas fragilidades psicológicas, e como um instrumento possui funções pré-definidas, as quais este projeto busca valorizar. O presente trabalho visa promover aos portadores de deficiência visual acessibilidade as ditas artes visuais, para que possam explorar, ainda mais, outras janelas para o mundo, ampliando seus horizo

**Metodologia:** Foi proposto um sistema que pudesse quantificar a imponência, o real propósito ou simplesmente as principais funções de um determinado quadro para a posteriori expressar ao usuário. Inicialmente foram desenvolvidas as ferramentas para a aquisição e tratamento da imagem, transformando-a em algo manipulável pelo hardware. Em seguida, foram desenvolvidas as ferramentas que realização a comunicação da imagem tratada com o hardware específico. Por fim, o desenvolvimento do hardware operacional. A primeira parte do software foi desenvolvido na linguagem de programação C++, utilizando a biblioteca gráfica OpenCV (Open Source Computer Vision), enquanto que a segunda foi desenvolvida em linguagem de programação derivada do C/C++, por utilizar o Intel Galileo como sistema embarcado. Para o hardware, houve modelagens em 3D das peças requisitadas por serem pequenas e por exigirem um certa precisão nas medidas.

**Resultados:** Foram desenvolvidas as etapas do controle do software com sucesso, testando diversas imagens e métodos de tratamento. Foram pesquisados formas de implementar o hardware, sendo escolhido um sistema baseado na movimentação do rotor de motores, similar ao ocorrido em um compressor alternativo, para tanto foram testados dois tipos de motores: os servos e os de passo, tendo um melhor resultado com os de passo. Com a implementação escolhida, foi testado um modelo de baixa capacidade, não tendo o devido êxito, sendo optado por um modelo com uma maior capacidade de trabalho. Com o motor decido restava apenas a construção das peças necessárias para o projeto, sendo avaliado algumas formas de construção: aço, madeira e modelagem 3D, mas para os dois primeiros, para a espessura mínima exigida há a venda de chapas com área muito maior a necessária, então para evitar o desperdício de material, e por apresentar precisão na construção, foi escolhida a construção por impressão 3D. Foram impressas as p

**Conclusão:** Foi construído um software que realiza a aquisição da imagem e sua transcrição para condições controláveis para a interface com o hardware. Quanto a este, o desenvolvimento foi incompleto. O aluno atrasou no desenvolvimento do projeto, não respeitando os prazos estabelecidos no planejamento; tendo períodos de grande atividade, mas sem constância no progresso. Houve incentivo por parte do orientador, mas o aluno não respondeu como o esperado.

**Palavras-Chave:** Obras de Arte, Deficientes Visuais, Tradução de Sensação
**Colaboradores:** Alexandre Zaghetto Rodrigo Ferreira Guimarães

# APLICAÇÃO DE UMA METODOLOGIA PARA ANÁLISE ESPACIAL DOS NÍVEIS DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS NO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

*Rodrigo Oliveira Werneck*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FABIANA SERRA DE ARRUDA

**Introdução:** Os modos de transporte, em especial aqueles que utilizam combustíveis fósseis, são considerados um dos responsáveis pela contaminação atmosférica e sonora, e causador de prejuízos à paisagem e degradação do meio ambiente. O crescimento das cidades nem sempre é acompanhado de investimentos significativos no transporte público de massa, estimula a expansão do uso de transporte individual. Congestionamentos, conflitos entre a circulação de pedestres e veículos, condições precárias de segurança da frota, risco de acidentes, excesso de emissão de ruídos e gases, doenças respiratórias, aumento dos tempos de viagem e do consumo de combustível e deterioração do patrimônio arquitetônico são algumas das externalidades mais visíveis resultantes de uma matriz de transporte desequilibrada (Lima, 2013, Medeiros et al. 2003). De modo a acomodar toda a frota de veículos em circulação, algumas medidas tomadas (ampliação do sistema viário, destruição de áreas verdes etc.) são voltadas exclusivamente

**Metodologia:** A metodologia usada foi a aplicada por Taco (2006) e considera como variáveis principais os fluxos de veículos nas vias e valores referencias de emissão veicular no Brasil. A metodologia inclui a geração de mapas de níveis de emissão dos gases derivados de veículos automotores, utilizando o SIG. • Etapa I: Delimitação da área de estudo Nessa etapa, a área de estudo foi delimitada e caracterizada. Foram levadas em consideração a localização e as características da Universidade de Brasília (planejamento, configuração espacial, distribuição predial, vias, ciclovias e calçadas, pontos de parada), a fim de identificar e determinar a abrangência do problema de poluição veicular. Os pontos de contagem foram distribuídos dentro da área de estudo, englobando todas as vias de circulação veicular. Os pontos serviram como pontos que carregam tanto informações geográficas quanto informações quantitativas das contagens volumétricas. • Etapa II: Levantamento de dados do fluxo de veículos P

**Resultados:** Com a metodologia proposta por Taco (2006) e sua implantação na área de estudo do campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. Foi possível a realização de um mapa de poluição veicular. A aplicação da metodologia possibilitou a análise espacial de poluentes como o CO e NOx, principais responsáveis por ações nocivas à saúde humana. A representação espacial dos níveis de emissão veicular permitiu identificar, visualmente, os pontos do CO e NOx na UnB. Dessa forma, identificou-se que a via que contêm o posto Petrobrás, o Centro de Convivência Negra e a Maloca indígena e via L3 Norte apresentam máximos níveis de emissão de CO e NOx, em comparação com outras vias que compõe o sistema viária da Universidade de Brasília. Isto ocorre devido ao alto volume de veículos nessas vias, apresentando mais de 1500 veículos/hora nos horários de pico, produzidas pela movimentação da população das cidades satélites para o plano piloto, em especial à Universidade de Brasília. O alto volume de veícu

**Conclusão:** Para o desenvolvimento do presente trabalho foi de extrema relevância a compreensão das origens das emissões dos poluentes e seus efeitos adversos, principalmente na saúde da população

No trabalho, foi mostrado que a poluição do ar é o principal impacto ambiental gerado pelo aumento dos níveis automotores em circulação. Também foi mostrado que, em geral, medidas de controle estão baseadas no desenvolvimento e estabelecimento de Padrões de Qualidade do Ar e Padrões de Emissão Veicular, a fim de fixar limites que contribuam na redução das emissões dos poluentes.

É possível concluir que, de acordo com as estimativas apresentadas, o transporte privado na UnB constitui a maior fonte poluidora do ar. Os valores apresentados, juntamente com a carta gerada, demonstram que a poluição veicular está presente em todo o perímetro do campus e que representam uma séria preocupação com a saúde da população universitária.

Acredita-se que a aplicação e atualização da metodologia proposta contribu

**Palavras-Chave:** Análise espacial Poluição Atmosférica Mobilidade Sustentável Poluição em Campus Universitário Mobilidade em Campus Universitário Transportes e Meio Ambiente
**Colaboradores:** Não houve participação de colaboradores.

# Caracterização e aplicação de adsorventes obtidos por pirólise a vácuo em diferentes temperaturas.

*Rodrigo Pereira Campelo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANDRESSA REGINA VASQUES MENDONÇA

**Introdução:** Um grande problema enfrentado nas estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE) é a geração de lodo e sua disposição final. Simultaneamente, o setor têxtil enfrenta a necessidade de tratar seus efluentes, visto que cerca de 15% da produção mundial de corantes é perdida durante a síntese ou tingimento dos tecidos. A pirólise, tratamento térmico no qual se aquece um determinado material em atmosfera inerte, apresenta-se como alternativa para o problema. Os lodos residuais, após o processo de pirólise, geram gases, óleos e material sólido. O material sólido carbonoso apresenta-se como adsorvente eficaz quando aplicado na remoção de corantes de efluentes têxteis. Pode-se obter adsorventes com elevada área superficial a partir da impregnação com K2CO3 antes da pirólise. O estudo tem como objetivo desenvolver e caracterizar adsorventes a partir da pirólise lenta a vácuo de lodos residuais, bem como avaliar a eficiência dos adsorventes na remoção dos corantes reativos RR141 e RR2.

**Metodologia:** Os lodos provenientes das ETA e ETE foram secos ao sol por 24 h e em seguida caracterizados de acordo com metodologia descrita por Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 1989. O lodo seco foi triturado em um moinho de grãos e analisado granulometricamente. Em seguida, realizou-se a pirólise a vácuo dos lodos nas temperaturas de queima: 550, 600 e 650 °C. Testou-se também o efeito da impregnação de K2CO3 durante a pirólise na proporção de 1:1 em massa. Posteriormente, os lodos foram ativados quimicamente, de acordo com a metodologia de Vasques et al. (2009). Para cada adsorvente, fez-se análises MEV, TGA/DTA e BET. As cinéticas foram realizadas em batelada a 25 °C, colocando-se 1g de adsorvente em 100 mL de solução de corante 300 mg/L (RR2, RR141) em pH 4,0. Retirava-se alíquotas em tempos determinados realizando a leitura em um espectrofotômetro UV-VIS. Com dados de absorbância e por meio de uma curva de calibração, calculou-se os percentuais de remoção de cada adsor

**Resultados:** A granulometria de 400 µm foi selecionada para o preparo dos adsorventes. Os testes de caracterização revelaram que ambos ETA e ETE apresentam elevado teor de cinzas, enquanto que o lodo de ETA apresentou uma quantidade maior de sólidos fixos. A partir das análises TGA/DTA observa-se que ocorre uma estabilização térmica de ambos os lodos após 600 ºC. Os adsorventes de ETA apresentaram um percentual de remoção proporcional ao aumento da temperatura de queima na remoção de corante. O mesmo ocorre para os adsorventes de ETE, em que o percentual de remoção aumentou com a temperatura para ambos os corantes, todavia, os adsorventes de ETE obtiveram rendimentos menores que os de ETA. Os adsorventes de ETA provindos da impregnação com K2CO3 permitiram a remoção de 99 % de RR141. Imagens obtidas no MEV confirmaram o efeito da impregnação no aumento da porosidade dos adsorventes. Para o ETA pirolisado a 600 °C, obteve-se com a impregnação um aumento da área de superfície BET de 10 m2/g para 132

**Conclusão:** O aumento da temperatura de queima acarreta uma maior volatilização da matéria orgânica presente nos lodos, formando uma estrutura porosa mais desenvolvida. A impregnação com K2CO3 desenvolve uma maior quantidade de interstícios na estrutura carbonosa, tornando-a mais porosa. A presença de íons [H+], dado o pH 4, carrega a superfície do adsorvente positivamente, gerando o efeito da dupla camada elétrica. Tal fenômeno é responsável pela adsorção dos corantes e é favorecido pela presença abundante de aluminosilicatos nos lodos. Os percentuais de remoção permitiram concluir que o corante RR141 é mais facilmente adsorvido que o RR2, por causa de suas diferentes estruturas químicas. A superioridade dos adsorventes de ETA também é justificada pelas diferentes composições de cada lodo, observadas nas análises termogravimétricas. A pirólise dos lodos de ETA apresentou-se como uma alternativa eficaz no tratamento de efluentes têxteis, ao gerar sólidos com excelentes capacidades adsortivas.

**Palavras-Chave:** Lodo residual, pirólise, adsorção, adsorvente,corantes têxteis, tratamento de efluentes.
**Colaboradores:** LDPQ - Laboratório de Desenvolvimento de Processos Químicos e LMC - Laboratório de Materiais e Combustíveis/IQ-UnB.

# Estudio de proveniencia da sequência vulcanosedimentar do Grupo Cuiabá, Faixa Paraguai, na região de Nova Xavantina – MT .

*Rodrigo Schwantes Marimon*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MASSIMO MATTEINI

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Avaliação da capacidade de biodegradação do benzeno por micro-organismos autóctones nos solos do Distrito

*Romario Pereira de Carvalho Junior*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LENORA NUNES LUDOLF GOMES

**Introdução:** Atividades industriais têm gerado um aumento significativo da contaminação do ambiente por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). Dentre eles, pode-se destacar o benzeno, caracterizado pelo potencial de mutagenicidade e carcinogenicidade. A biorremediação pode ser aplicada para recuperação de solos e águas contaminados com o benzeno. A biodegradação ocorre com consórcios microbianos e a eficiência depende da capacidade metabólica dos micro-organismos, concentração e toxicidade do composto e das características físicas e químicas do meio. A biodegradação leva à mineralização completa dos compostos orgânicos em CO2 , H2O e biomassa. A produção de CO2 pela respiração microbiana pode ser utilizada para avaliar a biodegração dos HPAs. Dentro desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial dos micro-organismos de solo do Cerrado (DF) na degradação de diferentes concentrações de benzeno.

**Metodologia:** Inicialmente, coletou-se uma amostra de solo na Estação Experimental de Biologia (EEB) da UnB. Adicionou-se 50g de solo em cada um dos seis Respirômetros de Bartha, preparados segundo a NBR 14283, de 1999. Realizaram-se seis tratamentos: contendo apenas o solo autoclavado, de controle (com água, para garantir a umidade do solo), glicose, glicose e 5mL de benzeno, água e 5mL de benzeno, 10mL de benzeno. Não foram inoculados micro-organismos, desejando-se conhecer a capacidade de biodegradação pela microbiota autóctone. Os respirômetros foram incubados em estufa a 28 ± 2ºC. O ensaio durou 126 dias. As medições foram realizadas duas vezes por semana, a fim de se quantificar o CO2 produzido a partir da titulação da solução de hidróxido de potássio (KOH) 0,2 N (responsável por capturar o CO2), medindo-se o volume da solução de HCl 0,1 N gasto até o ponto de viragem da fenolftaleína. O cálculo da quantidade de CO2 produzido foi realizado pela comparação com os dados do branco.

**Resultados:** O respirômetro com solo autoclavado apresentou atividade de respiração indicando a resistência da microbiota ao processo de esterilização. Portanto, o respirômetro considerado controle foi o inoculado com água destilada desprovida de CO2. O respirômetro glicose apresentou alta taxa de biodegradação desde o início. A biodegradação do benzeno, a partir da adição de glicose para potencializar a taxa de degradação, teve início na 8ª semana, tempo corresponde à adaptação dos micro-organismos ao meio, devida a alta toxicidade do benzeno. A biodegradação produziu 1478 µmols de CO2, valor obtido por meio da subtração dos valores do respirômetro de controle. Esse foi o tratamento com melhor eficiência. Foi observado o início da degradação do benzeno no tratamento com 5mL entre as semanas 16ª e 19ª O respirômetro com 10mL teve produção de CO2 mais baixa que a do respirômetro controle durante todo experimento, indicativo de toxicidade elevada.

**Conclusão:** Por meio do método respirométrico, ensaio com respirômetro de Bartha, verificou-se que a microbiota indígena do solo avaliado degradou o benzeno e, portanto, demonstra haver potencial de biodegradação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs). O composto apresentou toxicidade para parte da microbiota, porém, houve biodegradação efetiva mesmo com o aumento da concentração do benzeno por grama de solo. A adição de glicose ao solo mostrou possibilidade de potencializar o processo. A eficiência encontrada na biodegradação do benzeno indica a possibilidade de aplicação do processo de tratamento de ambientes contaminados por HPAs.

**Palavras-Chave:** Biodegração, benzeno, microbiota do solo.
**Colaboradores:** Carla Vizzotto Ariuska Barbosa Amorim

# Supressão de Vegetação no Corredor Ecológico da Reserva da Biosfera do Cerrado por meio da integração de NTL e NDVI

*Ryan Seiji Takahashi*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUSTAVO MACEDO DE MELLO BAPTISTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Otimização funcional do difusor supersônico para o motor Ramjet

*Samantha de Oliveira Gil*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): OLEXIY SHYNKARENKO

**Introdução:** O problema de modelagem dos processos em um míssil com motor Ramjet já foi previamente estudado e pesquisado pelos vários autores . Já existe experiência em cálculo de processos e parâmetros geométricos de mísseis com motores Ramjet, em simulação numérica de escoamento fora e dentro do míssil e de processos de troca de calor. A metodologia de projeto de Ramjets é dominada, e foi usada durante a execução do projeto. Para a pesquisa teórica, propõe-se a divisão em duas etapas. Primeiro, os processos de cálculo de mísseis com motores Ramjet baseado em métodos teóricos que já são bem estabelecidos na indústria aeroespacial foram aplicados. Também, foi possível o uso de técnicas de projeto preliminares. Depois, foram utilizadas técnicas modernas para o projeto de mísseis com motor Ramjet baseadas em métodos numéricos. As simulações numéricas consistem na solução das equações que governam o escoamento externo e interno ao motor Ramjet: as equações de Navier-Stokes. Foi simulado o escoamen

**Metodologia:** A metodologia é focada no desenvolvimento e testes do protótipo experimental do motor ramjet com base no protótipo já existente de um motor foguete híbrido, devido às semelhanças entre as tecnologias. Primeiramente, na revisão de literatura da construção do Ramjet, seus elementos e condições de operações foram realizados. Após uma revisão qualitativa das operações da do Ramjet, foram discutidos os principais parâmetros que possuem alta influência na operação do motor. Em seguida, os cálculos do modelo analítico do difusor supersônico foram discutidos e, baseando neste modelo, será encontrado um parâmetro principal de operação e sua conexão com a forma geométrica da câmara e com as condições de trabalho do motor. Como resultado dessa etapa, o modelo analítico foi desenvolvido, interligando os parâmetros de eficiência e design em um sistema. E com isso, a simulação numérica inicial com suas condições de contorno para o difusor foi determinada e seu modelo 3D paramétrico e geométrico

**Resultados:** A realização do projeto permitiu: - Uma compreensão do conceito que envolve a operação do motor Ramjet, utilizando revisão de literatura. - Determinar os métodos de cálculo do difusor do Ramjet, com base na abordagem analítica. - Determinar a geometria do difusor otimizada analiticamente para o motor Ramjet. - Executar a simulação dos fluidos compressível, viscoso e não viscoso no difusor ideal.

**Conclusão:** Os resultados analíticos do trabalho, que tiveram uma ótima correspondência com os dados numéricos e experimentais, permitem determinar a eficiência do difusor para o motor e o design correspondente a essa eficiência foi validado pelo método da simulação numérica. Os resultados podem ser utilizados na modelagem de processos do motor Ramjet, no design de estruturas dos seus elementos e do motor.

**Palavras-Chave:** motor ramjet, difusor supersônico, simulação numérica, optimização da geometria
**Colaboradores:** -

# Construção de uma microturbina hidrocinética em uma bancada

*Samuel Angelo Dantas Rocha*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSIANE DO SOCORRO AGUIAR DE SOUZA

**Introdução:** O tripé do ensino superior é ensino, pesquisa e extensão. Nesse enfoque foi proposto o projeto Pandoras com financiamento do CNPq. O projeto tem como objetivo principal promover o interesse das alunas do ensino médio pelos cursos de engenharia e estimular as alunas do ensino superior valorizando o seu exemplo de história de vida e a sua capacidade de tradução do seu conhecimento para atividades práticas interinstitucionais com outros alunos. O tema gerador será a fabricação e instalação de um protótipo de microturbina hidrocinética em uma bancada móvel em processos desenvolvidos de acordo com a pedagogia de alternância de ambiente. Os objetivos específicos foram: 1) Divulgar e promover os cursos de engenharia da FGA, 2) Estimular as alunas de engenharia a aplicarem os conteúdos de engenharia de energia na realidade local da faculdade, 3) Proporcionar o intercâmbio entre as alunas de ensino médio e universidade, 4) Fortalecer à cooperação técnica entre as instituições educac

**Metodologia:** A troca de informação e a participação na decisão do processo é o mais importante legado do método Paulo Freyre. Imaginemos como seria se todas as disciplinas formais de curso de engenharia tivessem seus planos de cursos definidos de forma participativa. Onde os futuros engenheiros pudessem ter poder de decisão na formas de avaliação da disciplina? Isso é liberdade. Mas como colocá-la em prática no processo de ensino formal? Na pesquisa e extensão a aplicação do método é mais suave. Basicamente são quatro etapas do método: investigação, tematização e problematização. A investigação consiste que todos os envolvidos buscam palavras e temas que tenham significação na vida do educado, pode ser o inicio de busca de autoconhecimento. A tematização é o momento da seleção de temas e palavras gerados, busca-se a consciência do individuo, do seu mundo e do seu significado social. Por fim, a problematização que almeja a superação da primeira visão ingênua por um olhar crítico de sua realidade.

**Resultados:** Em tese, o projeto resultou na construção de um protótipo de uma turbina hidrocinética de bancada para apresentação em ambiente escolar na RA II-Gama. O protótipo foi construído com matérias de fácil acesso pela população, além de componentes reciclados como alumínio. Com o projeto efetuado e os alunos instruídos, a última etapa foi de estimular que a própria comunidade, compreendida pelas alunas, levasse o conhecimento e a prática adquirida para seminários e exposições pelo DF e pela cidade do Gama, com o auxílio do monitores. A turbina hidrocinética é, desde sua essência, um modelo inovador e sustentável da turbina hidráulica pelo fato de não ser necessário modificar a natureza do lugar em que ela vai ser utilizada. Esse fator é de suma importância, pois contribui para a preservação do meio ambiente preservando a fauna e a flora, mantendo a integridade do meio ambiente. Baseado nesse alicerce, a turbina hidrocinética também objetiva cumprir os objetivos já mencionados, de uma form

**Conclusão:** A interação do ensino e pesquisa propiciou a abertura do conhecimento para além da barreira conceitual da universidade. Isso fez com que o desejo de contribuição com a sociedade fosse mais instigado não apenas para os autores internos do projeto, mas todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a pesquisa. Além do mais, ao decorrer do projeto, notou-se possíveis melhorias na tecnologia e parâmetros que poderiam ser melhor estudados pelo corpo acadêmico.

Em caráter técnico, notou-se uma baixa eficiência em relação ao fluxo do fluido e o rotacionar da potência. Isso pode ter ocorrido devido a alguns vazamentos que ocorreram na selagem do parafuso sem fim e com o bloco de rolamento. Logo, a transmissão da energia cinética do escoamento não foi completamente aproveitada.

Assim, para ajudar no melhor ângulo de ataque do fluxo, atribui-se ao projeto o uso de estatores construídos de placa de zinco na entrada do rotor o que trouxe uma melhora para a transmissão da energia ciné

**Palavras-Chave:** turbina hidrocinetica - meninas -engenharia
**Colaboradores:** A colaboração da professora doutora Josiane do Socorro Aguiar de Souza, do engenheiro mecânico Clovis Campos e graduando Rafael Alves da Silva Neto que participou da construção da turbina hidrocinética feita pela Universidade de Brasília

# Estudo da Transferência de Calor entre dois Sólidos em Contato

*Samuel Augusto da Cruz Santos*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EBERTH DE ALMEIDA CORREA

**Introdução:** Atualmente, com o objetivo de alcançarem a autossuficiência em fontes energéticas, países vêm investindo na extração de óleo através de rochas de xisto, com o intuito de minimizar a busca pelo petróleo, por este ser uma fonte de energia esgotável. O presente projeto visa analisar a técnica de extração de óleos de xisto por meio da condução térmica através de sondas aquecedoras. Por meio de ferramentas computacionais, será observado o tempo e a temperatura alcançada ao inserir alguns materiais que possam melhorar a transferência de calor do sistema. Para a simulação do aquecimento da rocha de xisto foi utilizado como ferramenta computacional de modelagem matemática de transferência de calor a plataforma FEniCS, em que os códigos foram implementados em Python com base nas análises de elementos finitos. Além disso, foi necessário utilizar alguns softwares como o Netgen Mesh Generator, para gerar a malha do problema, e o ParaView, para a visualização dos resultados gráficos obtidos.

**Metodologia:** Primeiramente, o problema foi analisado em regime permanente, em que foi definida uma temperatura fixa para o aquecedor em contato com a rocha preenchida por uma matéria mole. Para esta análise, utilizou-se o método de elementos finitos (MEF), utilizando como base a plataforma FEniCS. Entretanto, foi necessário utilizar o software Netgen para gerar a malha do problema. Neste programa foi somente necessário gerar um cubo, pois por meio da implementação dos códigos no FEniCS foi possível definir os domínios do problema. Por fim, foi utilizado o software ParaView para a visualização dos resultados de transferência de calor. Por meio desse software podemos também obter uma analise da propagação de calor em regime transiente. A princípio seria feita uma análise experimental do problema para comparação de resultados, entretanto essa etapa não foi possível devido à indisponibilidade do laboratório para essa análise.

**Resultados:** Com relação aos resultados obtidos por meio da simulação computacional pela plataforma FEniCS e uma analise teórica, foi possível verificar a veracidade do método de elementos finitos, sendo este um dos principais objetivos do projeto. Entretanto não foi possível ser feita uma análise experimental, o que seria necessário para um resultado mais confiante, pois seria feita uma comparação entre estes e os resultados computacionais e teóricos obtidos.

**Conclusão:** Apesar das dificuldades encontradas com infraestrutura na FGA, pudemos implementar o método de elementos finitos utiliznado a plataforma FeniCS que gerou frutos em termos de recursos humanos com o andamento do projeto. Além disso, toda parte de levantamento bibliográfico e implementação de programas e geração de mesh foi de grande valia em termos de projeto e aplicações em engenharia.

**Palavras-Chave:** FEniCS, ParaView, Netgen Mesh Generator, óleo de xisto, transferência de calor.
**Colaboradores:** Prof. Eberth de Almeida Corrêa

# Magnetização de nanopartículas magnéticas: o modelo de Langevin

*Samuel Guedes dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LEONARDO LUIZ E CASTRO

**Introdução:** Um ferrofluido é uma suspensão coloidal que contém nanopartículas magnéticas dispersas em um líquido. O grande interesse dos cientistas nos ferrofluidos é devido à sua combinação única de fortes propriedades magnéticas e propriedades líquidas, o que possibilita o controle de seu fluxo através de campo magnético, e, consequentemente, uma grande diversidade de aplicações, incluindo algumas já disponíveis comercialmente. As empresas Liquids Research Limited e FerroLabs, por exemplo, vendem ferrofluidos na Internet para aplicações como convecção de calor (notavelmente em alto-falantes), selagem de eixos rotativos, tratamento de câncer, etc. A curva mais característica de um ferrofluido é sua "curva de magnetização", ou seja, magnetização versus campo magnético aplicado, para a qual um modelo matemático bem conhecido é a chamada "curva de Langevin".

**Metodologia:** Apresentamos um programa desenvolvido por Programação Orientada a Objetos e arquitetura "Modelo-Visão-Controlador". Durante a execução, o programa lê os valores relativos à curva de magnetização experimental e tenta ajustar a curva de Langevin. Como as nanopartículas são polidispersas em tamanho, a curva usada é uma média de curvas de Langevin para vários diâmetros de partículas, ponderada pela distribuição Log-normal que descreve a densidade de probabilidade de ocorrência dos diâmetros. Essa média é realizada através de métodos de integração numérica. Inicialmente, magnetização do sólido das nanopartículas é estimado através de um ajuste linear do inverso da magnetização versus campo magnético, usando uma certa porcentagem de campos mais altos. Em seguida, o programa testa várias curvas com diferentes parâmetros da função Log-normal, variando-as através do processo Monte Carlo, até que o erro encontrado seja menor que um erro pré-definido.

**Resultados:** Esse programa foi testado para dados de magnetização de um ferrofluido composto por ferrita de Mn-Zn (manganês-zinco). Usando 20% dos pontos de campos magnéticos mais altos, a magnetização da ferrita de Mn-Zn foi estimada como 1,7 x 10^5 A/m. Na segunda fase do ajuste, os valores obtidos para o diâmetro característico e a dispersão dos diâmetros foram, respectivamente, 4,5 nm e 0,47. Esses valores estão em acordo com os valores estimados experimentalmente por microscopia. Observou-se que, se os parâmetros forem deixados livres para explorar faixas mais amplas, um ajuste ainda melhor é alcançado para 3,9 nm e 0,51. Os valores anteriores, então, equivalem a um mínimo local do erro quadrático médio, porém em melhor concordância com caracterização experimental. Há bons ajustes até para valores 2 nm e 0,6, mas sabe-se que partículas tão pequenas dificilmente mantém seu caráter magnético.

**Conclusão:** Os parâmetros obtidos através de nosso programa são coerentes com os resultados experimentais. Embora os limites dos parâmetros ajustados às vezes tenham que ser fixados numa faixa de plausibilidade, esse procedimento tem sido feito costumeiramente nos grupos de pesquisa da área, pois a curva de Langevin despreza interações entre partículas, de modo que algumas vezes uma distribuição com diâmetro excessivamente grande e dispersão excessivamente pequena ajusta-se bem aos dados experimentais, embora saiba-se teórica e experimentalmente que não são plausíveis. Isso evidencia que uma solução matemática sempre deve ser avaliada quanto à plausibilidade física. Como continuação deste trabalho, pretendemos testar outros métodos de integração numérica para melhor avaliar a convergência e outras fórmulas que incluam interação entre partículas no cálculo da magnetização.

**Palavras-Chave:** ferrofluido, magnetização, ferrita, Langevin, log-normal, programação, integração numérica, Monte Carlo, manganês, zinco
**Colaboradores:** Vanessa Pilati, Jérôme Depeyrot, Renata Aquino.

# Sistema de Comunicação de Dados para Navegação de um Robô Modular em Configuração Apodal

*Samuel Venzi Lima Monteiro de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLA MARIA CHAGAS E CAVALCANTE KOIKE

**Introdução:** A transmissão de dados em um robô modular é essencial para seu sucesso. Em vista de sua própria natureza, a topologia de rede deve ser estruturada de forma simples e eficiente com o objetivo de facilitar a interpretação de dados. Por ser auto-reconfigurável, deve existir uma comunicação inter-modular e de cada módulo com um host que comanda as ações do robô. O ErekoBot Sigma Lily, utiliza, partindo dos princípios acima, uma comunicação de rádio frequência com o protocolo 802.15.4, da IEEE, e uma topologia mestre-escravo, onde cada módulo recebe comandos de um host mestre.

**Metodologia:** Foi feita a revisão bibliográfica como primeiro passo, notando que diversos avanços foram feitos em protótipos anteriores, e puderam ser aproveitados no protótipo Sigma Lily. O estudo dos tipos de comunicação também se apresentou como essencial para que a interpretação dos dados fosse feita corretamente. Foi proposta uma nova alternativa de algoritmo para a interface gráfica e uma nova alternativa de topologia de rede com o objetivo de facilitar o processo de testes do robô. Já na parte da topologia de rede, uma nova topologia de rede na conexão entre os módulos de comunicação é adotada. Ela se diferencia das anteriores pois o XBee Host envia informações a todos os módulos, não somente ao primeiro. Essa topologia apresenta seguinte vantagem: a comunicação entre os XBees do robô não depende mais do XBee do primeiro módulo e do XBee Host e sim, apenas do XBee Host, tornando os módulos intercambiáveis por terem mesma hierarquia, princípio importante na robótica modular. Dois perfis foram

**Resultados:** Pela natureza qualitativa dos testes, os resultados podem ser interpretados de forma simples. Testes mostraram eficiência do módulo de comunicação central para enviar mensagens aos módulos escravos. Um programa escrito em Python facilita o envio dos ângulos pela porta serial dos XBees e o envio de quaisquer comandos necessários. Entretanto, houve certa limitação do módulo de comunicação mestre receber feedback de vários módulos escravos. Testes estão sendo realizados para verificar o sincronismo entre os módulos que estão recebendo os ângulos.

**Conclusão:** A reestruturação da topologia foi uma decisão essencial para o correto funcionamento dos algoritmos desenvolvidos. Diferentemente dos trabalhos já realizados com protótipos ErekoBot, o Sigma Lily possui comunicação sem fio, justificando sua nova topologia. Com a utilização desta comunicação sem fio, no futuro, é esperado que novos trabalhos façam a comunicação de informações do módulo para o host.

**Palavras-Chave:** Robótica Móvel, Robótica Modular, Comunicação Sem-fio
**Colaboradores:** Bruno Vieira Dutra

# Estudo analítico, numérico e experimental da inserção de bocal para um motor hibrido de 1kN

*Sebastiao Roni Vieira Filho - Ausência Justificada*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): OLEXIY SHYNKARENKO

**Introdução:** Abordagens bem conhecidas podem ser utilizadas para o problema de design do bocal: analítica, numérica e experimental. Sendo uma espécie de estado da arte, abordagens analíticas permitem construir modelos de escoamento e modelos de transferência de calor separadamente para as mais simples configurações de bocal. Ao mesmo tempo, não são levados em conta os problemas conectados, específicos para o design do motor híbrido: decomposição do combustível sólido, propagação de gotas, processos de combustão, etc. Essas limitações fazem a abordagem analítica ser útil apenas para o esboço do design. Métodos analíticos estudados nas disciplinas de Aerodinâmica e Transferência de calor permitem o estudante adquirir o entendimento dos processos que ocorrem dentro do bocal. A abordagem numérica torna possível superar muitas das suposições analíticas e soluciona o problema de design em uma maneira que é mais detalhada. Nesta etapa, o uso de software comercial de simulação é preferível, como

**Metodologia:** Primeiro, a revisão da literatura de design do bocal, seus elementos e condições de operações foram feitas. Depois, a revisão da operação do bocal no que diz respeito a parâmetros principais do escoamento e transferência de calor foi discutida, a qual possui alta influência para a operação do motor. Segundo, o modelo analítico do cálculo do escoamento do bocal foi discutido, como também o problema de transferência de calor não-estacionário. Baseado no problema de transferência de calor não-estacionário, um modelo da propagação de temperatura foi feito como também sua conexão com o formato geométrico da câmera de combustão e condições iniciais. Então, a simulação numérica do problema conjugado do escoamento e transferência de calor no bocal com condições iniciais e de contorno foi determinada e o modelo 3D paramétrico do domínio computacional foi construído. O uso de softwares comerciais é preferível nesta etapa, os quais permitem obter simulação 2D e 3D de escoamentos

**Resultados:** Os seguintes resultados foram obtidos durante a execução do projeto: -Revisão de Literatura sobre a parte subsônica e supersônica do bocal, -Os métodos de design do bocal inserido, baseado em abordagem analítica e resultados de simulação numérica, -Os resultados de simulação, os quais permitem determinar os valores de distribuição de temperatura dentro do material do bocal durante a operação do motor híbrido. -Análise de resultados da comparação entre os dados experimentais e os resultados de simulação.

**Conclusão:** Os resultados do trabalho são muito importantes para o entendimento futuro do processo de transferência de calor entre o escoamento de gás de alta temperatura e o material do bocal. O valor de coeficiente de calor obtido pode ser usado para predição futura da operação do motor híbrido durante qualquer tempo de funcionamento, e para diferentes pares de propelentes. Os resultados obtidos podem ser implementados em projetos futuros de pesquisa na área de otimização do formato externo do bocal e estes resultados também podem aumentar a segurança do sistema de propulsão híbrida.

**Palavras-Chave:** propulsão química, transferência de calor, tubeira do motor, simulação numérica
**Colaboradores:** -

# Desenvolvimento de Biblioteca Gráfica para Práticas de Laboratório em Programação de Computadores

*Sinayra Pascoal Cotts Moreira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALEXANDRE ZAGHETTO

**Introdução:** O uso de modelagem gráfica como elemento catalizador para despertar ou aumentar o interesse em programação é proposta em diversos estudos apresentados em fóruns de educação, como o SBIE. Utilizando este elemento e visando dar suporte as políticas pedagógicas, aumentando o interesse dos alunos pela disciplina inicial de programação do Bacharelado, foi desenvolvida uma biblioteca gráfica 2D denominada playAPC. Se corretamente planejada a sequência de aulas com o uso da playAPC, ao final do semestre letivo, os alunos deverão ser capazes de programar jogos simples 2D e alguns tipos de animações.

**Metodologia:** Em relação ao desenvolvimento da biblioteca, a orientação a objetos foi escolhida neste projeto devido a facilidade de abstrair os problemas da Computação Gráfica. Desta forma, loop de renderização, limpeza de buffer ou detalhes de funcionamento da API OpenGL foram encapsulados. Em seu projeto, a arquitetura em camadas foi escolhida devido por motivos de organização, que tem como objetivo facilitar a agilizar a manutenção do código. Apesar destas escolhas, o aluno não tem a necessidade de entender o paradigma orientado a objetos para utilizar a biblioteca, pois a playAPC entrega uma interface com chamadas de funções que podem ser manipuladas de modo imperativo. Em relação a utilização da biblioteca, reuniu-se os principais tópicos abordados da primeira matéria que lida com a fundamentação de programação de diversas universidades e, dentre estes, selecionando os mais recorrentes para o desenvolvimento de práticas e exercícios.

**Resultados:** A playAPC foi completamente desenvolvida cumprindo todos os requisitos propostos, abrangendo os tópicos como algoritmos sequenciais, condicionais e com repetição. Foram criados dois materiais de apoio: um guia de referência e um livro. O Guia de Referência disponibiliza ao usuário breves explicações sobre cada função que o usuário pode utilizar da biblioteca, exemplificando o seu uso tal qual como é feito no Guia cplusplus. No Guia de Referência da playAPC também está disponível detalhadamente instruções de instalação da biblioteca para os sistemas operacionais Windows, Linux e Mac. O livro disponibiliza uma bateria de problemas que podem ser resolvidos graficamente, separados por tópicos. Com este material, é possível ao docente organizar suas aulas práticas de laboratório com exemplos de uso da playAPC, contando também com exercícios desafios, os quais envolvem todos os tópicos tratados no livro.

**Conclusão:** Com este trabalho, as principais dificuldades encontradas por parte dos alunos que a experimentaram foi em relação a sua instalação, uma vez que os mesmos dificilmente tiveram experiência anterior com instalação de bibliotecas e APIs. Portanto, a necessidade de um instalador é evidente, especialmente para usuários Windows. Porém, após os passos de instalação concluídos, a utilização da biblioteca se torna simples, já que não houve queixas em relação ao uso.

Por parte dos professores, a maior queixa foi em relação ao desempenho, pois algoritmos que necessitam de níveis profundos de recursão são prejudicados. Uma requisição também por parte dos professores envolvidos com o desenvolvimento da biblioteca foi a manipulação de objetos 3D, som e renderização de texto. Apesar destas ausências, acreditamos que a playAPC possa ajudar no desenvolvimento acadêmico dos discentes na UnB.

**Palavras-Chave:** playAPC, openGL, computação gráfica, educação, biblioteca, API
**Colaboradores:** Sinayra Pascoal Cotts Moreira José Loureiro Carlos Ralha Alexandre Zaghetto

# Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana em São Luís-MA

*Sofia Araujo Zagallo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GUSTAVO MACEDO DE MELLO BAPTISTA

**Introdução:** A ilha de São Luís-MA passou por um processo de urbanização acelerado, desenfreado e não planejado nas últimas décadas, responsável pelo surgimento de diversos problemas de ordem ambiental e social. A falta de infraestrutura urbana e o adensamento populacional respondem pelo surgimento de incontáveis mazelas que afetam diretamente a qualidade ambiental e, naturalmente, a qualidade da vida urbana. No entanto, existem poucos estudos dedicados a compreender os impactos ambientais fruto nessa região. Nesse sentido, a utilização do sensoriamento remoto aplicado à questão ambiental urbana da ilha de São Luís permite avaliar tais mudanças ambientais, e pode fornecer informações relevantes ao planejamento urbano. Por isso, foram escolhidos os índices NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDBI (Normalized Difference Built-up Index) e o Índice de Desconforto Térmico Humano de Kawamura (IDK) para analisar o processo de urbanização da ilha de São Luís.

**Metodologia:** O NDVI é o índice espectral de vegetação mais utilizado atualmente, e foi escolhido por possibilitar o mapeamento da vegetação fotossinteticamente ativa. Para calculá-lo, é utilizada a banda do infravermelho próximo e a do vermelho. Já o NDBI é um índice radiométrico que identifica as áreas construídas e é aplicado no mapeamento rápido de áreas urbanas. São utilizadas a banda do infravermelho próximo e a do infravermelho de ondas curtas. O IDK utiliza a temperatura de brilho e a temperatura do ponto de orvalho, ambas em graus Celsius. A imagem escolhida foi do Landsat 8 do dia 25 de julho de 2014. A metodologia desse trabalho incluiu uma etapa de pré-processamento, seguido pelo processamento de imagens com a aplicação dos índices espectrais, e a análise do comportamento espacial desses índices. Em seguida, foram aplicados transectos sobre as imagens para utilização de técnicas estatísticas na correlação do NDVI, NDBI e IDK, e dessa forma validar os dados.

**Resultados:** Os resultados do NDVI mostraram uma grande cobertura vegetal da ilha. Já o NDBI funcionou como uma classificação simplificada das áreas urbanas. O conforto térmico para a Ilha apresentou áreas confortáveis e com desconforto devido ao calor. Porém uma subdivisão das classes de desconforto térmico foi aplicada nesse trabalho dando origem a uma resposta visualmente mais explicativa. Houve forte correlação entre o NDVI e o NDBI, que mesmo sendo dois índices que utilizam bandas diferentes, mostraram respostas espectrais relacionáveis. Locais com maior resposta da vegetação, ou seja, maiores valores de NDVI, apresentaram menores valores de NDBI, e vice-versa. O coeficiente de determinação (R2) entre os dois índices foi de 0,92, o qual é considerado um valor alto e consistente para análises espaciais. Foi calculado o Índice de Área Verde por Habitante, que resultou em 428 m2/hab. Houve também uma boa correlação do Desconforto Térmico com o comportamento do NDVI e NDBI.

**Conclusão:** O NDVI apresentou resultados extremamente fiéis à realidade, especialmente ao evidenciar que a ilha possui uma grande cobertura vegetal, a qual encontra-se concentrada e os maiores adensamentos urbanos possuem pouca área verde. Enquanto isso, o NDBI foi eficiente ao destacar partes sem presença de vegetação, porém confundiu alvos como solo exposto, construções com telhados de materiais diferentes, areia e asfalto. Além disso, quanto mais urbanizada for uma área, menos vegetação intraurbana irá existir, causando assim um aumento da temperatura na Ilha, e consequentemente piorando a sensação de conforto térmico da população. A coleta de informações como estas é importante para compreender o processo de urbanização nas cidades e consequentemente esses dados podem auxiliar no processo de planejamento territorial e gestão ambiental da ilha de São Luís.

**Palavras-Chave:** Urbanização, NDVI, NDBI, Conforto Térmico, Qualidade Ambiental.
**Colaboradores:** Marceli Terra de Oliveira, Khalil Ali Ganem, Najara Lima Nogueira.

# AVALIAÇÃO DO COMPORATMENTO MECÂNICO DO SOLO LATERÍTICO DE BRASÍLIA MISTURADO COM A FRAÇÃO FINA DE PNEU DE BORRACHA RECICLADA

*Sonny Albert Amorim da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Jaim Rafael Obando Ante

**Introdução:** O Brasil produz aproximadamente 50 milhões de pneus novos e 95% dessa produção em toneladas possuem destinação adequada. O Conama institui a resolução n° 416 a qual determina aos fabricantes e importadores de pneus novos a coletarem e destinarem adequadamente a produção de pneus inservíveis existentes em todo território brasileiro. A vantagem da reciclagem é a sua vasta abundância e o baixo custo na produção do compósito reciclável.
Com o intuito de criar novos meios para a destinação deste tipo de resíduos, foi estabelecida uma metodologia laboratorial de reaproveitamento tal qual que, ao misturar o material reciclado com o solo, esta mistura possa ser utilizada como preenchimento em estruturas de arrimo rodoviárias. Foram realizadas avaliações de comportamento mecânico do solo com e sem adição pneu granular. De posse dos resultados obtidos nos ensaios de resistência ao cisalhamento e permeabilidade, é possível definir as melhores condições para a incorporação dos pneus descartados.

**Metodologia:** Visando a uniformidade e a redução de variáveis aleatórias, tanto em laboratório quanto na aplicação real, Foi utilizada uma fração de diâmetro uniforme da borracha reciclada de aproximadamente 2 (dois) milímetros. Com isso, utilizou-se para amostragem o solo laterítico de Brasília.

Assim, foram realizados os ensaios de comportamentos mecânicos e de caracterização, em sua maioria normatizada pela ABNT, os quais irão definir para qual aplicação este solo misturado terá o potencial de utilização em grande escala.

Os principais ensaios são de resistência ao cisalhamento e permeabilidade. O primeiro tem a finalidade de avaliar o comportamento o qual impede rupturas e deslizamentos ao longo de um plano longitudinal em seu interior com aplicação de uma força vertical, conforme a ASTM 3080. Já o segundo ensaio (permeabilidade), determina as propriedades do solo que permite a maior ou menor facilidade com que a água passe através dos espaços vazios do corpo de prova, segundo a NBR 14545.

**Resultados:** Primeiramente, a definição da porcentagem a ser utilizada na mistura é de fundamental importância, pois esta consegue variar o comportamento mecânico do solo. A partir de testes e compactações, definiu-se que a porcentagem a ser utilizada é de 3%, porque o solo ainda conseguiu manter-se firme visualmente.

Em termos técnicos, o solo misturado apresentou uma redução na coesão (capacidade do solo de se manter estável) de 48% e o ângulo de atrito (ângulo máximo de inclinação que a estrutura pode ser construída no plano de ruptura) aumentou em 10% em relação aos resultados do solo puro. Isso mostra que o solo em questão consegue manter-se firme.

O ensaio de permeabilidade que, em condições saturadas, a mistura obteve um aumento no coeficiente de permeabilidade, ou seja, o composto é mais permeável com a presença do teor de 3% de borracha devido ao aumento dos espaços vazios interconectados. Além disso, o ensaio de compactação apresentou uma redução do peso específico de 8,06%.

**Conclusão:** A partir do resultado do peso específico, um aterro feito com a mistura seria mais leve, ou seja, em uma estrutura de escavação de solo confinada contendo contenção, esta não necessitaria ser tão reforçada, pois a mistura solo-borracha é bem mais leve que o solo natural.

Em usos gerais, a borracha usualmente remete à elasticidade. No caso do solo misturado a prova não é diferente, ele apresenta uma boa elasticidade que pode ser aplicada em empreendimentos em que o solo passa por frequentes solicitações de cargas de forma que o solo não deforme plasticamente, consequentemente o fator de absorção de energia da mistura se transforma em uma inovação.

O uso dos resíduos tem apresentado resultados satisfatórios ao nível de laboratório e nas aplicações em obras civis. Uma das principais características a serem aproveitadas do pneu reciclado além de suas propriedades elásticas, é sua alta durabilidade, sendo materiais praticamente inertes aos efeitos das baterias presentes no solo.

**Palavras-Chave:** Melhoramento de solo, borracha de pneu reciclada, solo laterítico, sustentabilidade.
**Colaboradores:** Carlos Eduardo Diniz Villanova

# Estudo do modelo de Fatemi-Socie para fadiga multiaxial, adaptado para análises baseadas em tensão

*Stefan Wiggers Viggiano*

**Unidade Acadêmica:** Faculdade de Tecnologia - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGAR NOBUO MAMIYA

**Introdução:** Fadiga é um processo que causa deteriorações em materiais sob carregamentos variados com o tempo. Como uma parcela importante das falhas ocorridas em componentes mecânicos é causada por fadiga, seu estudo é de extrema importância para a engenharia mecânica. Este trabalho tem como objetivo a avaliação do modelo de Fatemi-Socie (1988), reescrito em termos de tensão, na construção de estimativas de vida à fadiga, sob condições de carregamento multiaxial.

**Metodologia:** Procedeu-se inicialmente a uma revisão bibliográfica sobre os temas tensão, fadiga uniaxial, fadiga multiaxial e o modelo de Fatemi-Socie. Aliado ao desenvolvimento desses temas foi criada e aprimorada uma ferramenta computacional, em linguagem Python, fazendo uso das bibliotecas numpy e matplotlib, para a estimativa de vida à fadiga a partir do modelo de Fatemi-Socie. Foram testadas duas variações do modelo, baseada na amplitude de cisalhamento máxima e outra com base no parâmetro de fadiga, na quantificação da solicitação à fadiga. Os parâmetros de fadiga Tf, b0 e k do modelo de Fatemi-Socie foram obtidos a partir de dados experimentais associados a carregamentos axiais e torcionais. A validação do modelo foi realizada comparando-se as vidas teóricas com as vidas observadas nos experimentos realizados por Lee(1985) com o aço SM45C e Zhao e Jiang (2008) com a liga de alumínio 7075-T651.

**Resultados:** Para o alumínio 7075-T651, no modelo com tensão de cisalhamento máxima¬, o fator f , que indica a razão entre a vida estimada e a vida observada experimentalmente, variou entre 0,20 e 3,56. Para o modelo com fator de tensão máximo, f variou entre 0,16 e 1,07. Já para o aço SM45C os resultados gerados utilizando testes com tensão de cisalhamento pura apresentaram quase todos fator f entre 0,5 e 2. Os testes com tração pura e testes com tração e torção tiveram respectivamente, no modelo considerando amplitude de tensão cisalhante máxima, f entre 0,08 e 9,11 e f entre 0,001 e 0,137. Já no modelo considerando o plano com parâmetro de fadiga máximo como sendo o plano crítico, f variou respectivamente de 0,78 até 53,23 e de 0,01 até 0,94 para esses testes.

**Conclusão:** O modelo proposto exibiu resultados satisfatórios para o alumínio e insatisfatórios para o aço. Enquanto no alumínio foi possível encontrar um valor de k que gerasse bons resultados para todos os experimentos, no aço não foi possível encontrar uma constante que produzisse uma boa aproximação. Como o modelo de Fatemi-Socie estima a vida à fadiga em função da amplitude de tensão cisalhante máxima, uma possível explicação para o alto erro seria que no aço os defeitos se iniciam em decorrência da tensão normal.

**Palavras-Chave:** Fadiga multiaxial, Estimativa de vida à fadiga, Métodos de Plano crítico
**Colaboradores:** não se aplica

# Compreender o fenômeno da secagem, simular e desenhar um secador de tambor, considerando as variáveis do processo, as condições de operação e a biomassa

*Stephanie Correia Costa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FELIX MARTIN CARBAJAL GAMARRA

**Introdução:** A secagem consiste na redução do teor de umidade em um dado material, sendo possível observar fenômenos de transferência de massa e calor. Além disso, os processos de secagem artificiais tem como vantagem o controle de de determinadas propriedades. Neste contexto, esse trabalho consiste em estudos sobre os fenômenos que ocorrem na secagem artificial visando selecionar e desenhar um secador de grãos de soja. Essa pesquisa também detalhará o desenvolvimento de um secador de tambor rotatório e suas análises de transferência como o balanço de massa e de energia. Desse modo, esse documento contribuirá estandardizando as propriedades físico-químicas da soja, grão de singular importância econômica e nutricional na região Centro-Oeste do país. Espera-se minimizar os custos de produção e popularizar as atividades da secagem artificial por meio do secador de tambor rotatório.

**Metodologia:** Foi feito o levantamento de pesquisas sobre os vários métodos e equipamentos de secagem como a análise de RIBEIRO (et. al., 2005) e a lei de Fick, onde se relaciona o fluxo de massa por área e o gradiente de concentração de água (Park et. al., 2002). Além disso, foi selecionado o grão de soja como biomassa a secar, por sua grande importância econômica, social no Centro-oeste Brasileiro. Também, este grão apresenta um valor nutricional de grande impacto em todo território nacional. A secagem da biomassa orgânica através do deslocamento de água do material para o ar é descrito por um comportamentos cinéticos como taxas de secagem,velocidade do gás, rotação do cilindro do secador, umidade e temperatura. A transferência de calor ocorre por meio da convecção dentro do secador. O secador escolhido para a secagem foi o modelo rotativo direto. Essa escolha é justificada pela aceitável mistura dos grãos e maior contato entre o material e o ar, possibilitando uma secagem mais uniforme e eficien

**Resultados:** Deve-se lembrar que o trabalho realizado baseou-se na coleta de informações a partir de outros estudos. Assim, procurou-se na literatura condições, propriedades e aplicações para garantir melhor eficiência no processo da secagem da soja. Desse modo, o secador mais apropriado para a secagem da biomassa é o secador de rotativo direto. Todo o processo de secagem que ocorre tem natureza conservativa e não-degenerativa, já que durante a desidratação não acontecem reações químicas e as propriedades físico-químicas do grão de soja são conservadas.

**Conclusão:** O estudo feito compreendeu análises de transferência de calor e comportamento das propriedades envolvidas no processo de desidratação como temperatura, umidade, cinética do secador e massa específica da biomassa. A matéria orgânica escolhida para o trabalho foi o grão de soja devido o seu valor econômico na região Centro-Oeste. O setor da agricultura nessa região é bastante voltada para a produção desse grão, sendo assim necessário manter a alta qualidade desse produto. A partir desse trabalho, a etapa seguinte será a confecção do secador

rotativo para o seu uso por alunos e professores na Faculdade do Gama (FGA) em Brasília.

**Palavras-Chave:** Secador, umidade, temperatura, tambor, rotatória, grãos, soja, massa específica, transferência de massa, transferência de calor, gravidade.

**Colaboradores:** Contribuições BICALHO, I. C., DUARTE, C. R., SILVÉRIO, B. C., BARROZO, M. A. S. Estudo experimental e de simulação da fluidodinâmica em Secadores rotatórios com cascateamento. FEMENIA, A., SASTRE-SERRANO, G., SIMAL, S., GARAU, M. C., EIM, V. S., ROSSELLO,

# Cinemática e Cálculo: análise em livros didáticos do Ensino Médio

*Sueli Alves dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DANIEL PERDIGÃO NASS

**Introdução:** O Ensino de ciências está presente na educação de quase todos os países, inclusive no Brasil e nos demais países latino-americanos. O livro didático neste contexto representa um instrumento de grande importância para se transpor o conhecimento científico. Partindo desde princípio, é fundamental avaliar os livros para verificar se os conteúdos presentes nos mesmos estão sendo contemplados de forma adequada ao cotidiano dos estudantes. A interdisciplinaridade é uma das diversas abordagens que pode ser inserida e trabalhada dentro desde âmbito ajudando os alunos a desenvolver a construção do conhecimento científico e automaticamente se apropriar dos modelos propostos pela ciência. Nesta perspectiva um dos assuntos que escolhemos para buscar a interdisciplinaridade foi o cálculo diferencial e integral.

**Metodologia:** Por meio de levantamento bibliográfico e utilizando os conhecimentos advindos da Semiótica Social, analisou-se seis coleções de livros de física aprovadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015 que foram doadas ou emprestadas. Acerca dessas coleções, a saber: Física Piqueira, Física Pietrocola, Física Xavier, Física Yamamoto, Ser Protagonista e Física Bonjorno. Essa análise foi proferida nos capítulos de cinemática, no primeiro volume de cada coleção. Sendo que cada capítulo foi verificado de forma que cada página fosse observada no intuito de catalogar os conteúdos em que se poderia trabalhar as noções intuitivas do Cálculo Diferencial.

**Resultados:** Percebemos que todas seis coleções apresentaram potencial significativo para se trabalhar o Cálculo Diferencial. Especificamente nos capítulos de movimento uniformemente variado onde boa parte desse conteúdo é expresso sob a forma de gráficos. Esses gráficos podem ser estudados utilizando conceitos elementares de derivada. Se pensarmos em uma movimento retilíneo, o gráfico da posição pelo tempo, da velocidade pelo tempo e da aceleração pelo tempo (este é mais raro porque a aceleração é constante) estão relacionados por derivadas e integrais. No caso da Cinemática, cálculo de posições, velocidades e acelerações podem ser quantificados fazendo o uso de derivadas, ferramenta essa bem útil para otimizar esse tipo de questão.

**Conclusão:** É possível implementar os conceitos elementares do cálculo no Ensino Médio, buscando uma interdisciplinaridade maior com a Física e Matemática, algo que já está previsto na legislação dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e agora na Base Nacional Comum, documento esse que está em processo de construção no nosso país. Esse último documento valoriza bastante a questão da interdisciplinaridade, algo que foi um dos pilares de sustentação de nossa pesquisa, pois acreditamos que essa abordagem possa contribuir para melhoria da educação de nosso país e também dos demais países latinoamericanos.

**Palavras-Chave:** Interdisciplinaridade, Cálculo diferencial e integral, livros didáticos.
**Colaboradores:** Não houve.

# Aplicação da técnica de Microtomografia por raios X para estudo das propriedades do espaço poroso de rochas: arenitos e calcários

*Suzana Santos Bergmann*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ADRIANA CHATACK CARMELO

**Introdução:** Os objetivos deste trabalho são obter informações das propriedades físicas do espaço poroso de uma amostra de subarcóseo, coletado na região do Mato Grosso Sul, e apresentar o desenvolvimento e análise da investigação dos produtos gerados. O equipamento utilizado é o microtomógrafo SkyScan modelo 1172, da Bruker MicroCT Scan que pertence ao Laboratório de Propriedades Físicas de Rochas, do Instituto de Geociências (UnB). A técnica aplicada ao estudo de rochas, Microtomografia Computadorizada de Raios X, utiliza a atenuação dos raios X incidentes na matéria/rocha para obter informações em microescala de porosidade, morfometria dos poros e grãos, diferenciação entre os fluídos contidos nos poros, densidade relativa dos constituintes da amostra, entre outros. Além de ser uma técnica não destrutiva, a grande vantagem está no potencial de visualização dos materiais em três dimensões. A partir do modelo tridimensional gerado é possível obter informações a respeito da conectividade entre os

**Metodologia:** O microtomógrafo gera artificialmente os raios-X a partir da aceleração de elétrons que colidem com um material metálico de alto número atômico (tungstênio ou molibdênio) e elevado ponto de fusão. O resultado é uma radiação eletromagnética caracterizada por alta frequência, pequeno comprimento de onda e alto poder de penetração. O equipamento é formado por uma plataforma que faz movimentos de rotação em torno do seu próprio eixo, uma fonte e um detector. A amostra é colocada na plataforma, os raios-X incidem na mesma e sua atenuação é identificada no detector. A radiação pode ser atenuada pelo processo de absorção ou espalhamento, conforme a Lei Lambert-Beer para atenuação de feixe monoenergético em material homogêneo (Neto et al. 2011). Como as rochas são formadas por diferentes materiais (minerais, poros, entre outros), a equação deve ser adaptada, pois cada constituinte apresentará determinado coeficiente de atenuação quando interagir com a energia. Assim, é possível obter informaçõ

**Resultados:** Os procedimentos de aquisição, reconstrução e análise da amostra proporcionaram a visualização interna 3D da amostra em diferentes posições e com o menor erro associado possível, devido ao uso de parâmetros dos softwares disponíveis. Foram separados quatro diferentes materiais (soluções sólidas e poros) a partir de seus diferentes coeficientes de atenuação resultantes, os quais foram convertidos em correspondentes numéricos ou números de CT. Os números baixos de CT são característicos de materiais ou soluções sólidas com baixa densidade e números altos de CT correspondem a materiais ou soluções sólidas com alta densidade. Dada a grande diferença de densidade entre os constituintes de poros/fraturas e minerais da matriz de uma rocha é possível selecionar faixas de números de CT que representem diferentes classes, consequentemente a rocha foi distintamente separada em poros e minerais ou soluções sólidas de composição silicática da matriz.

**Conclusão:** A técnica de Microtomografia Computadorizada (uCT)fornece resultados relevantes para o conhecimento da porosidade e materiais/soluções sólidas que constituem as rochas sedimentares. A técnica é eficiente para obtenção de informações em três dimensões, pois é possível gerar modelos 3D e filmes, com detalhe microtextural. Para um resultado mais satisfatório acerca das fases e de seus materiais, é necessária a utilização complementar da petrografia.

**Palavras-Chave:** Microtomografia Computadorizada de Raios X, uCT, porosidade, coeficientes de atenuação, SkyScan, microtomógrafo, modelo 3D, rochas sedimentares.
**Colaboradores:** Participação na pesquisa do aluno de estágio André Vinícius de S. Nascimento e da geofísica Daniela de Andrade Moreira, participante da etapa inicial deste projeto de iniciação científica.

# ESTUDO NUMERICO DO FLUXO DE CONTAMINANTES NA CAMADA IMPERMEABILIZANTE DE ATERROS SANITÁRIOS

*Tais Avelar Guimaraes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RAUL DARIO DURAND FARFAN

**Introdução:** Com a revolução tecnológica, crescimento populacional em centros urbanos e crescimento econômico, ocorreram alterações nos modelos de produção e consumo, bem como no estilo de vida nas cidades. Consequentemente, houve um aumento, tanto em quantidade como em diversidade, na produção de lixo. Assim, a discussão sobre o manejo e disposição final dos resíduos sólidos urbanos torna-se de extrema importância quando se trata de planejamento e gestão de cidades. Atualmente, os aterros sanitários são a opção mais adequada e eficiente para disposição final de rejeitos. Entre os componentes mais importantes de um projeto de aterro se encontra o sistema de tratamento de base que consiste em uma camada impermeabilizante ou de fundo. Esta camada é fundamental uma vez que tem a função de evitar a contaminação do subsolo e de aquíferos adjacentes, resultante da percolação de lixiviado e/ou de gases. No Brasil, a exigência para a camada impermeabilizante é dada por uma camada simples, podendo ser de

**Metodologia:** Este trabalho propõe o estudo numérico de fluxo de contaminantes em sistemas impermeabilizantes de camada dupla (argila mais geomembrana) em aterros sanitários. Para tal, o modelo matemático é dado por uma equação diferencial advectivo-dispersivo-reativo que caracteriza o transporte de contaminantes. Esta equação é resolvida através do método numérico computacional conhecido como Método das Diferenças Finitas. O método das diferenças finitas consiste em discretizar o domínio de analise em vários pontos (ou nós), cujo conjunto é denominado malha. O objetivo do método é encontrar a concentração de contaminante nos pontos nodais.

**Resultados:** Para as analises foi proposto um caso hipotético onde as espessuras das camadas, permeabilidade e outros parâmetros foram atribuídos de acordo com valores convencionais encontrados na literatura. Neste trabalho, apenas o fluxo unidimensional é considerado (vertical). Entretanto os resultados são analisados ao longo do tempo de forma que é possível analisar a evolução na concentração de contaminantes.

**Conclusão:** A metodologia utilizada mostra a aplicabilidade do método das diferenças finitas no estudo de fluxo de contaminantes aplicado nas camadas impermeabilizantes em aterros sanitários.

Os resultados preliminares obtidos com duas camadas de impermeabilização apresentam redução no fluxo de contaminantes para as camadas inferiores do aterro quando comparados com os resultados utilizando apenas uma camada de argila.

**Palavras-Chave:** Fluxo de contaminantes, Aterro sanitário, Diferenças finitas.
**Colaboradores:** Discente: Tais Avelar Guimaraes

# Avaliação do efeito capacitivo de linhas de transmissão sobre métodos de localização de faltas

*Taís Laurindo Pereira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FELIPE VIGOLVINO LOPES

**Introdução:** Nos sistemas elétricos modernos, destacam-se os sistemas de monitoramento e diagnóstico de perturbações, nos quais estão inseridos aqueles voltados para a localização de faltas. A localização de faltas é importante para os sistemas de transmissão dado que, ao localizar a falta, facilita-se a identificação do ponto no qual ela ocorreu, reduzindo o tempo de manutenção e de indisponibilidade do sistema. Os algoritmos de localização de faltas podem ou não depender dos parâmetros da linha e podem se basear na análise de dados de um, dois ou mais terminais. Nesta pesquisa, procurou-se avaliar a influência do efeito capacitivo de linhas de transmissão sobre dois algoritmos de dois terminais. Estes algoritmos foram escolhidos com o objetivo de comprovar a possível melhoria em seu desempenho quando realizada a correção das correntes capacitivas de linhas. As simulações foram realizadas usando o programa Alternative Transients Program (ATP), considerando faltas em sistemas de 230 kV e 500 kV.

**Metodologia:** Foram simuladas faltas em linhas de 230 kV e 500 kV, variando-se o comprimento da linha (200 km e 500 km), a localização do curto-circuito (20%, 50% e 80% do comprimento) e o ângulo de abertura angular entre as barras (-5, -20 e -45 graus) para simular diferentes condições de carregamento. O tipo de curto simulado foi bifásico-terra. Os fasores de tensão e corrente foram estimados através do método do Cosseno Modificado, que apresenta um bom comportamento frente à presença da componente CC de decaimento exponencial. As simulações relacionadas com os dois algoritmos avaliados foram realizadas com e sem a remoção do efeito capacitivo. O algoritmo 1 depende dos parâmetros da linha, se baseia na análise de componentes de fase e se baseia no modelo de linha curta. Por outro lado, embora o algoritmo 2 também seja baseado no modelo de linha curta, este requer a análise de tensões e correntes de sequência positiva e negativa, e não necessita dos parâmetros da linha.

**Resultados:** Observou-se uma diferença maior entre os desempenhos dos métodos com e sem remoção da corrente capacitiva nos sistemas simulados de maior tensão (500 kV) e nas linhas de maior comprimento, especialmente para o algoritmo 1. Neste, a remoção do efeito capacitivo da linha resultou em um melhor desempenho nos casos de faltas em 20% e 80% do comprimento da linha. Nas simulações com o sistema de 230 kV, também ocorreu uma melhora na estimativa da localização da falta, porém com uma menor diferença percentual. Também para o algoritmo 2, houve melhora nos resultados quando aplicada a remoção da corrente capacitiva, especialmente para o sistema de 500 kV nos casos de falta em 80% do comprimento da linha. Portanto, a solução avaliada se mostrou mais eficiente para o algoritmo 1, o qual se baseia em grandezas de fase. O algoritmo 2 também apresentou redução no erro percentual de localização da falta, porém com reduções menos significativas dos erros.

**Conclusão:** A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o efeito capacitivo de linhas de transmissão tem grande influência no desempenho dos algoritmos de localização de faltas. Segundo os resultados, quão maior a tensão nominal do sistema e maior o comprimento da linha, maior será o efeito capacitivo observado. Dessa forma, tendo em vista a maior diferença entre os métodos originais e corrigidos nos casos de tensão nominal do sistema igual a 500 kV e linhas com comprimento de 500 km, pode-se dizer que os resultados obtidos são consistentes. Ainda assim, deve-se frisar que a análise também se mostrou eficiente para sistemas de 230 kV e para as linhas com menor comprimento, demonstrando a eficiência do processo de correção do efeito capacitivo dos condutores.

**Palavras-Chave:** Algoritmo de dois terminais, efeito capacitivo, linhas de transmissão, localização de faltas, sistemas elétricos de potência.
**Colaboradores:** Felipe Lopes

# Transferência de Calor em Sistemas de Resfriamento de Dispositivos Eletrônicos – Um estudo Experimental

*Tatiana Silva Ferreira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RAFAEL GABLER GONTIJO

**Introdução:** A indústria de componentes eletrônicos é uma área que vem crescendo cada vez mais no Brasil e no mundo. O crescimento é sempre acompanhado do avanço tecnológico e este, por sua vez, acaba por desenvolver componentes cada vez menores. No entanto, sabe-se que todos esses dispositivos consomem potência elétrica e, como estão com a área superficial cada vez mais reduzida, a temperatura desses componentes, por causa do efeito Joule, tende a ficar elevada, mesmo quando a potência utilizada é baixa. Como exemplo de uma solução atualmente usada para evitar o superaquecimento e possível danificação desses dispositivos, podem ser citados os ventiladores, que resfriam pequenas placas por convecção forçada sobre a superfície.

**Metodologia:** Esse projeto tem como objetivo analisar empiricamente como a troca de calor em pequenas placas aquecidas ocorre atualmente e como ela pode ser melhorada.

**Resultados:** Para isso, foi utilizada uma bancada experimental com um túnel de vento, que foi ligado em diferentes velocidades, conectado a uma célula Peltier, cuja temperatura era monitorada por sensor infravermelho. Também foram colocadas, antes da célula, cilindros em configurações geométricas diversas, com o intuito de promoverem a transição turbulenta do escoamento e verificar como isso afetaria o resfriamento do componente.

**Conclusão:** Com os resultados experimentalmente obtidos dispostos em gráficos, foi verificada a influência combinada da velocidade de um escoamento sobre uma placa aquecida e as diferentes configurações de promotores de turbulência.

**Palavras-Chave:** Com isso, torna-se cada vez mais próximo o desenvolvimento de uma nova proposta mais eficiente para o resfriamento de pequenos componentes eletrônicos. Como perspectivas próximas, deseja-se verificar a influência do ângulo de ataque da placa nessa transfe

**Colaboradores:** Professor Doutor Francisco Ricardo Cunha e técnico Edson Lucas Almeida.

# Agrupamento e Reconhecimento de Padrões em Sistemas Climáticos de Larga Escala

*Tayline Alencar Marques Serafim*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS HENRIQUE RIBEIRO LIMA

**Introdução:** Cheias são eventos hidrológicos complexos e que, no Brasil, representam o maior desastre natural, com elevados danos materiais e perdas de vida em quase todas as regiões do país. Historicamente, o estudo de eventos de cheias tem sido focado na análise estatística da frequência da ocorrência desse fenômeno. O ajuste tradicional dos modelos estatísticos assume que os eventos de cheia anuais são completamente aleatórios e seguem uma mesma distribuição de probabilidades. Entretanto, alguns estudos recentes têm apontado para a possibilidade de que os eventos de cheia não são inteiramente aleatórios, mas possuem componentes determinísticas associadas à circulação atmosférica e oceânica de larga e pequena escala. Assim, o objetivo do presente estudo visa contribuir para o entendimento da dinâmica climática que antecede eventos de cheias em algumas regiões do país e com isso subsidiar o gerenciamento desse risco climático.

**Metodologia:** Foram obtidas séries históricas de vazões de cinco regiões do Brasil onde há eventos de cheias recorrentes. As séries são disponibilizadas no HidroWeb da ANA. Foram selecionados os 20 maiores eventos de cheia (série diária) com suas respectivas datas de ocorrência. De modo a evitar a análise do mesmo evento de cheia, observou-se uma diferença de pelo menos cinco dias entre os maiores valores de vazão identificados. Para cada evento de cheia de cada região, foram gerados mapas de fluxos de umidade específica (média e anomalia) e do campo de vento (média e anomalia) a partir de dados reanalysis ( http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/composites/day/). Cada mapa foi gerado utilizando as datas dos sete dias que antecederam cada evento de cheia. Foi realizada a análise estatística dos agrupamentos a partir da avaliação das variáveis climáticas (campo de vento e umidade específica) de cada região. A análise estatística foi realizada por meio de diagramas de caixa.

**Resultados:** Com o intuito de identificar os padrões climáticos de larga escala que antecederam os eventos de cheia de cada região do Brasil selecionada, foi realizada a análise dos agrupamentos, definidos com base na análise dos campos de vento e umidade específica. Para a região de Governador Valadares (MG), foram definidos dois agrupamentos até o momento. O primeiro agrupamento foi definido com base na observação de que havia ventos mais fortes e acima da média histórica advindos da Amazônia para o município de Governador Valadares. Esse padrão foi observado em oito eventos de cheia. O segundo agrupamento foi definido a partir da observação de que havia ventos com velocidade acima da média histórica advindos da Amazônia e da Bolívia que convergiam para o município. Além disso, percebeu-se que a umidade específica estava elevada e acima da média histórica, tanto na região de Governador Valadares quanto nas regiões mais próximas, nos dias que antecederam todos os 20 (vinte) eventos de cheia.

**Conclusão:** A partir do estudo de alguns trabalhos realizados na área de hidroclimatologia de cheias, percebe-se a importância da análise da dinâmica climática para melhor entendimento das cheias, já que a identificação de padrões climáticos de larga escala que antecederam esses eventos extremos podem auxiliar na elaboração de modelos e, consequentemente, contribuir para a previsão desses eventos com a antecedência necessária para que medidas efetivas de antecipação e resposta sejam implementadas.

**Palavras-Chave:** Cheias, Processos climáticos de larga escala, Circulação Atmosférica.
**Colaboradores:** NA.

# Avaliação de séries temporais e aplicação de estatísticas multivariadas para avaliação do comportamento dos parâmetros limnológicos de qualidade da água do lago Paranoá/DF ao longo de três ciclos hiidrológicos

*Taynara de Souza Fernandes*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LENORA NUNES LUDOLF GOMES

**Introdução:** A deterioração dos recursos hídricos pelas múltiplas atividades humanas vem alterando a qualidade da água de lagos e reservatórios. Dentre os principais fatores que atingem os sistemas aquáticos, destacam-se as alterações químicas produzidas pela entrada de substâncias tóxicas e nutrientes e as modificações microbiológicas resultantes da carga orgânica que atinge tais ambientes. O entendimento da dinâmica dos ambientes aquáticos através da avaliação do comportamento das variáveis limnológicas fornece informações relativas ao grau de comprometimento da qualidade da água frente aos impactos sofridos. Logo, metodologias que auxiliem a visualização do comportamento dos dados ao longo do tempo, fornecem informações para monitorar a qualidade da água desses ambientes. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar as variações dos parâmetros bióticos e abióticos em diferentes estações de amostragem do lago Paranoá por meio de séries temporais e aplicação de estatísticas multivariada

**Metodologia:** O banco de dados disponível para avaliação temporal e aplicação das análises estatísticas multivariadas é composto por três ciclos hidrológicos. Os dados analisados são referentes a sete estações de amostragem, localizadas no lago Paranoá (Brasília-DF). Dentre os parâmetros físicos e químicos analisados, destacam-se temperatura, oxigênio dissolvido, série nitrogenada e fosforada. O parâmetro biológico analisado foi a clorofila-a. Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória através de análises temporais utilizando-se programa para interpolação de dados e geração de gráficos de superfície (Surfer). Na aplicação das estatísticas multivariadas foi realizada a análise de todas as variáveis em conjunto utilizando-se a análise de agrupamentos. Importante ressaltar também que os dados analisados são referentes a um monitoramento que apresentou frequência mensal.

**Resultados:** No intuito de caracterizar o ambiente foram analisados os resultados das séries temporais referentes aos parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, série nitrogenada e fosforada, e clorofila-a, monitorados no período entre os meses de agosto de 2011 até novembro de 2014 nas sete estações de amostragem. A estratificação térmica se mostrou coincidente com a química, com estratificação nos períodos de chuva e circulação nos meses de seca, ao longo dos três ciclos hidrológicos avaliados. A análise de agrupamentos foi realizada com a avaliação separada dos períodos chuvoso (outubro a março) e seco (abril a setembro). O padrão dos agrupamentos formados com os dados das sete estações de amostragem refletiu a similaridade da qualidade da água em cada estação, reflexo da localização de cada estação e influência dos tributários, efluentes das estações de tratamento de esgotos e profundidade.

**Conclusão:** O entendimento da dinâmica dos ambientes aquáticos, em especial o lago Paranoá, contribuiu para maior compreensão dos fatores intervenientes nesse ecossistema aquático o que possibilitou identificar as melhores ferramentas para manejo e prevenção do ambiente e desta forma proporcionar a melhoria da qualidade de água dos reservatórios. As estações de amostragem A e E referentes aos braços sul e norte, respectivamente, apresentaram concentrações mais elevadas dos nutrientes nitrogênio e fósforo devido, provavelmente, à influência dos efluentes das estações de tratamento de esgoto. Os parâmetros físicos químicos e biológicos avaliados na estação de amostragem C, apresentaram distribuição influenciada pela maior profundidade dessa estação. Se avaliados apenas os valores de concentração de clorofila-a, esses estão abaixo do exigido na Resolução CONAMA n°357/2005 para corpos hídricos de água doce de classe 1 (inferior a 10 µg/L), em seis das sete estações de amostragem analisadas.

**Palavras-Chave:** Lago Paranoá, Monitoramento, Qualidade da água, Nutrientes, Clorofila-a.
**Colaboradores:** Os autores do trabalho são a estudante bolsista e a professora orientadora.

# Determinação de jazidas de manganês com radar de penetração no solo

*Teófilo Menezes Macedo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WELITOM RODRIGUES BORGES

**Introdução:** O manganês é um minério comumente usado na indústria de produção de aço, além de ser componente essencial na indústria de fabricação de medicamentos. O manganês ocorre associado a depósitos vulcanogênicos ou sedimentares. Na área de pesquisa (município de Guiratinga, estado do Mato Grosso), o manganês acontece junto a rochas sedimentares da unidade geológica conhecida como Bacia do Paraná. No depósito registram-se dois tipos de minério de manganês, um de origem sedimentar (primário) e outro de origem supergênica (secundário). Como ambos os tipos ocorrem de forma aleatória na região, propôs-se o uso do método geofísico de radar de penetração no solo (GPR) para prospecção dos mesmos (delineamento do corpo mineral e o seu respectivo volume).

**Metodologia:** Apesar do GPR não ser tradicionalmente usado em prospecção mineral, em função da baixa profundidade de penetração, o mesmo mostra elevada resolução para o imageamento de camadas sedimentares e depósitos supergênicos.

Na região da pesquisa na Bacia do Paraná, o manganês ocorre em forma de camada dentro da formação geológica Palermo se configurando em alguns pontos como o contato geológico entre a Formação Aquidauana. Tendo por base a geologia regional e sabendo que o minério ocorria em baixa profundidade, optou-se pelo uso do GPR com antenas de alta frequência (200 e 400MHz). Em campo a equipe adquiriu os dados ao longo de perfis distribuídos paralelos e perpendiculares.

Após a aquisição os dados brutos foram processados e interpretados, utilizando-se o software REFLEXW, assim as feições geológicas de interesse foram marcadas. Logo, foi interpolado a camada de rocha e a de minério utilizando o software Surfer, do qual com este conseguiu o volume de manganês.

**Resultados:** Tendo essa informação o manganês pode ser identificado, assim separando este do que era sedimento e do que era rocha (arenito), visto que ao interpretar o radargrama a identificação do minério de manganês se deu por sua constante dielétrica que é alta em comparação com o solo e a rocha.

Verificou-se assim, que o manganês se encontra intercalado: inferiormente pelos arenitos vermelhos da formação Aquidauana e superiormente pelos arenitos de cores acinzentadas da formação Palermo. E ao realizar a análise quantitativa dos dados, observou-se que o manganês apresenta de forma irregular abaixo da superfície, com espessura que varia de 0,3 a 0,8 cm e com um volume calculado de aproximadamente 800.000 m3.

**Conclusão:** Ao analisar os resultados obtidos e trabalhados, é notável observar a eficácia que GPR teve para prospectar o minério de manganês. Com estes dados conseguiu-se utilizar os softwares já citados para determinar o contorno da camada e o volume, o que são fatores cruciais para avaliar o potencial de qualquer depósito mineral.

O volume de manganês calculado, o elevado teor do minério, e a disponibilidade de vias de transporte do mesmo, viabiliza a produção mineral na área. Assim, o GPR confirmou-se como um método indireto essencial para a determinação volumétrica do minério de manganês na região, visto a minimização do custo operacional (redução de sondagens e agilidade na obtenção da informação).

**Palavras-Chave:** GPR, PROSPECÇÃO, MANGANÊS
**Colaboradores:** Ciro Calachibete e Pedro Vencovsky Nogueira (Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas do IG/UnB)

# Desenhar, montar, avaliar o funcionamento do secador de bandejas e sua interação com a biomassa do cerrado

*Thainara Gomes de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FELIX MARTIN CARBAJAL GAMARRA

**Introdução:** A biomassa cada vez mais vem sendo usada como um insumo industrial podendo ser convertida tanto em energia como material. A secagem consiste em uma das etapas da conversão de uma biomassa em um material, trata-se de um processo de retirada de um líquido volátil de um material não volátil. Neste contexto esse trabalho consiste em desenhar, montar e avaliar o funcionamento de um secador de bandeja e a sua interação com a folha de macaúba (Acrocomia aculeata) – uma biomassa do Cerrado, de tal forma esta pesquisa detalhará o desenvolvimento do secador de bandeja em estudo. Desse modo, esse documento contribuirá com o compreendimento dos fenômenos de transferência da biomassa em estudo. Com o presente estudo pretende-se inserir o processo de secagem na cadeia produtiva dos artesãos do Centro-Oeste e aumentar a vida útil dos produtos procedentes da folha de macaúba.

**Metodologia:** Foi realizado o desenho e montagem do Secador de Bandeja que será utilizado no experimento. Além disso, foi implementado um sensor de temperatura e umidade (DHT11), bem como um display de LCD o qual apresenta em tempo real os valores medidos dentro da câmara térmica do Secador, tal atividade é alcançada a partir de uma programação realizada com o auxílio do Software Arduino. Após todo o processo de montagem foi realizado a secagem da folha de macaúba, utilizando a Secagem Convectiva.

**Resultados:** O secador objeto de pesquisa deste relatório apresenta como dimensão: 440X440X630mm. O método de secagem utilizado no processo é a Convecção - procedimento que a apresenta como agente de secagem o ar pré-aquecido, o qual irá passar pelo material de forma a evaporar a umidade e transporta-la para fora do secador. Desse modo as variáveis analisadas durante o processo será a umidade e a temperatura, a partir destes é possível desenhar a curva de secagem da biomassa de forma a estimar a sua taxa de secagem.

**Conclusão:** O estudo feito compreendeu a análise dos fenômenos de transferência e o comportamento das propriedades envolvidas no processo de secagem como temperatura, umidade, e cinética de secagem da biomassa de macaúba. O setor de agronegócio na presente região é extremamente forte, e como consequência tem se a devastação da flora nativa de tal forma este trabalho deseja contribuir para a conscientização a respeito da usabilidade e riquezas que está pode trazer para a população da região.

**Palavras-Chave:** Secador de Bandeja, Secagem, Acrocomia aculeata, macaúba, Cerrado.
**Colaboradores:** A autora é grata aos Técnicos do Laboratorio de Química da FGA (Paula Fernandes e Vanderlan Bittencourt) e ao técnico do Laboratório NEI (José Algenor).

# Projeto da Geometria e Material do Módulo de um Robô Apodal com Locomoção Auxiliada por Obstáculos

*Thaís França Galembeck*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DIANNE MAGALHÃES VIANA

**Introdução:** O uso de um robô apodal ou robô cobra e também modular em situações de difícil acesso – espaços confinados, escombros, tubulações - pode ser incrivelmente eficaz. Robôs cobra realizam movimentos apodais (sem auxílio de membros) e possuem configuração de corrente (com um módulo conectado ao outro em série). Robôs modulares, por sua vez, podem assumir várias formas, sendo um de seus principais atrativos a capacidade de alterar sua geometria de acordo com a necessidade. Esse projeto teve por objetivo estudar a movimentação apodal bioinspirada, a fim de obter resultados para um protótipo reconfigurável, modular. Destaca-se a influência do atrito anisotrópico no contato com o solo ou com obstáculos, fator essencial no movimento de cobras reais e por vezes ignorado ou apenas aproximado em projetos. Com base nesses estudos é realizado o projeto da geometria e especificado o material do módulo de forma a representar os modelos de movimentação apodal.

**Metodologia:** O trabalho se baseou na pesquisa bibliográfica sobre: robôs modulares existentes (suas características e requerimentos padrões), robôs cobra (estudos existentes, considerações mais comuns de projeto, hipóteses limitadoras), movimentação apodal (equações governantes, aproximações, parâmetros, se já foram aplicadas, quais fatores do módulo afetam nos resultados), locomoção de cobras (formas de realização dos movimentos previstos em teoria, e quais são esses movimentos), atrito (definições, considerações,formas de estimar, compensadores de atrito e, principalmente, como reproduzir anisotropia). Partindo dos estudos citados, realizou-se a fabricação de módulos do protótipo Sigma Lily. A análise qualitativa dos resultados da locomoção levaram à proposição de alterações na geometria e especificação do material para o projeto de um novo módulo - Neke - capaz de reproduzir adequadamente os movimentos desejados.

**Resultados:** No caso do protótipo Sigma Lily, devido a restrições geométricas, a anisotropia não se aplica. Entretanto, comparações entre simulações computacionais e testes de campo realizados por outros membros do grupo já mostravam um desvio de resultados possivelmente explicados por falta de análises mais amplas de estabilidade e atrito. No caso do Neke, a fase de desenvolvimento ainda não possibilita a realização de testes físicos. As mesmas equações de movimento aplicadas no Sigma Lily foram, então, simuladas para movimento pitch-pitch – única configuração suportada pelo módulo -, com alterações que incorporassem os efeitos de atrito seco. Comparações destes resultados com os obtidos experimentalmente são usadas para validar o modelo, o qual pode ser aplicado no projeto do novo protótipo Neke. Uma vez finalizado e justificado o movimento em pitch-pitch, passa-se para configuração pitch-yaw. As equações utilizadas levam em conta aspectos da geometria, número de módulos, estabilidade.

**Conclusão:** Foi realizado o estudo detalhado dos métodos de locomoção de robôs apodais e analisado o papel do atrito entre o robô e as superfícies. Foram descritos os modelos de movimentação com considerações de atrito, levantadas as características essenciais na geometria e material do módulo que influenciam na locomoção a serem incorporadas no novo protótipo. O atrito tende a ser ignorado em estudos de robótica. Muitas vezes, ele é apenas definido em parâmetros mínimos para que algo se locomova ou até mesmo simplificado devido a complexidade acrescida nas equações de movimento. Entretanto, esse estudo mostrou que uma consideração adequada é necessária a fim de se obter resultados representativos de uma movimentação bioinspirada tal qual a locomoção de uma cobra.

**Palavras-Chave:** robótica modular, movimentação ápode, atrito, atrito anisotrópico, movimento bioinspirado.
**Colaboradores:** Profa. Carla M. C. Cavalcante Koike, Matheus Montenegro Nunes, Uendel Quintela Nascimento

# Visualização de Mapas Interativos com ioS da Apple

*Thales Marques Ramos*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARISTELA TERTO DE HOLANDA

**Introdução:** A tecnologia existente para ambientes de computação móvel permite aos usuários acesso às informações através de um dispositivo móvel a partir de uma infra-estrutura de comunicação sem fio. Portanto, a necessidade de acesso aos dados que estão armazenados em fontes de dados heterogêneas e distribuídas, a qualquer momento e em qualquer lugar, através de um dispositivo móvel, vem tornando-se uma realidade. Ao mesmo tempo, através de um dispositivo móvel é possível saber a posição geográfica de um determinado dispositivo e fazer uma integração com banco de dados geográficos que pode conter dados de mapas, imagem digital, rede de transporte, dentre outros. Nesse contexto, esse plano de trabalho tem como objetivo especificar e implementar suporte das características de um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), tais como, armazenamento de dados e processamento de consulta, para o ambiente de computação móvel com dados geográficos. O SGBD tem outras características, tais como, geren

**Metodologia:** Inicialmente, foi realizado um estudo sobre armazenamento de dados geográficos. O objetivo dessa fase foi definir as características que a arquitetura de acesso aos dados deve suportar para atender a necessidade de armazenamento de informação geográfica de maneira consistente. Na segunda fase foi especificado um modelo para visualização de mapas em plataforma IoS da Apple. Por fim, um sistema de informação geográfico voluntário foi desenvolvido usando o armazenamento de dados geográficos e visualização de mapas no IoS.

**Resultados:** #NAME?

**Conclusão:** Através do desenvolvimento do projeto foi possível implementar uma arquitetura de armazenamento de dados geográficos e a visualização dos mesmos através de mapas no IoS da Apple. Foi implementado uma aplicação de um sistema geográfico voluntário para avaliação de serviços públicos.

**Palavras-Chave:** Dados Geográficos, mapas, Sistema de informação geográfico, IoS da Apple
**Colaboradores:** .

# Automação de ensaios de veículos elétricos com dinamômetro

*Thiago de Oliveira Campos dos Reis*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RUDI HENRI VAN ELS

**Introdução:** O projeto Automação de ensaios de veículos elétricos com dinamômetro tem como objetivo desenvolver um novo sistema de aquisição de dados do dinamômetro e criar um ambiente de trabalho para automatizar os ensaios com o uso de software de código fonte aberta. A proposta é aproveitar a instrumentação já existente no dinamômetro e adaptá-la à nova necessidade de integração com os demais equipamentos. O atual sistema de medição de torque e rotação, e consequentemente da potência do veículo, está sendo adaptado para o novo sistema de aquisição de dados baseado no software ScadaBR.

**Metodologia:** a) Revisão bibliográfica de instrumentação e medição automática. b) Estudo dirigido em sensores, transdutores, condicionamento de dados e instrumentação. No final o estudante fabricará uma nova placa de circuito impresso com o circuito de condicionamento de dados e a instrumentação necessária para a plataforma. c) Estudo dirigido em programação de microcontroladores e protocolos de comunicação. Inicia-se com um programa simples e testa-se seu funcionamento na plataforma. Depois de testar cada versão, a complexidade e as funcionalidades serão incrementados, assim o estudante amadurecerá a sua técnica de programação e acompanhará a evolução do projeto. d) Estudo dirigido em sistemas de supervisão controle e aquisição de dados. O estudante estudará o sistema operacional Linux, ScadaBR e conceitos básicos de protocolos de comunicação (por exemplo Modbus).

**Resultados:** Foi construído um quadro de comando onde a placa de circuito impresso com o circuito de instrumentação desenvolvido pelo estudantes foi instalada. O circuito de instrumentação contou com um transdutor de sinais da célula de carga e transdutor de rotação do dinamômetro. Os sinais são decodificados pelo microcontrolador ATMega328. O circuito desenvolvido foi testado na bancada e mostrou-se a necessidade de elaborar uma placa de circuito impresso mais robusto para alojar os componentes e conectores. Além da instalação do quadro de comando, iniciou-se a instalação do software ScadaBR e a sua configuração para trabalhar no ambiente do laboratório proposto.

**Conclusão:** O desenvolvimento de uma nova placa para aquisição e instrumentação dos dados do dinamômetro vai fazer com que haja a diminuição de ruídos e otimização do hardware. O sistema supervisório do ScadaBR encontra-se instalado e configurado, entretanto, ainda é necessário fazer a integração deste sistema com o hardware desenvolvido.

Como se trata de um ambiente com características de uma planta industrial há necessidades de melhorar o cabeamento, aterramento, e os conectores usados para minimizar interferências de outros equipamentos na oficina.

A próxima etapa do projeto é programar o microcontrolador com o protocolo MODBUS e assim viabilizar a sua completa integração com o SCADABR.

**Palavras-Chave:** Instrumentação, dinamômetro, veículo elétrico, ScadaBR, MODBUS
**Colaboradores:** Estudantes de engenharia eletrônica e alunos de PIBIC/PIBITI Jackson Paz Bizerra de Souza e Pedro Lucas Pinheiro de Souza

# Software de controle para fotobiorreatores

*Tiago Pereira Vidigal*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUIZ FERNANDO RONCARATTI JUNIOR

**Introdução:** O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma interface gráfica para o controle de um fotobiorreator utilizado no estudo da dinâmica de crescimento de microalgas. Este aparato experimental é composto por vários sensores e atuadores que atuam continuamente ao longo do tempo de forma autônoma ou de maneira interativa com o usuário. Atualmente existe uma demanda considerável para este tipo de sistema. Com a interface gráfica ele se tornará acessível ao usuário comum.

**Metodologia:** O software de controle do fotobiorreator utiliza um protocolo de comunicação serial para Arduino criado no nosso laboratório. Para o desenvolvimento da sua interface gráfica fizemos um levantamento dos requisitos e um subsequente refinamento através de mock ups. Por fim, definimos uma arquitetura para sua implementação, assim como os padrões de design, a linguagem (Java) e as classes utilizadas.

**Resultados:** O programa foi desenvolvido e atualmente estão sendo realizados testes pontuais para cada funcionalidade implementada. Paralelamente estamos elaborando o manual de instruções do sistema.

**Conclusão:** A interface gráfica irá facilitar o uso de um aparato experimental complexo tornando-o mais acessível ao usuário comum. Além disso, com ela o sistema ficará mais eficiente e eliminará a necessidade de programas proprietários para o registro e plotagem dos dados experimentais.

**Palavras-Chave:** Interface, gui, java, arduino, fotobiorreator, microalgas
**Colaboradores:** Gabriela Cunha Pôssa (Professora FGA-UnB) Rodrigo Nunes (Aluno do curso de Engenharia da UnB)

# LA ICPMS nos sedimentos da Bacia Carajás

*Tiago Valim Angelo*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ELTON LUIZ DANTAS

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Influência de ciclagem térmica nas temperaturas de transformação de fase e no calor latente de transformação de uma liga NiTi com memória de forma

*Tomé Seichi da Nóbrega Guenka*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDSON PAULO DA SILVA

**Introdução:** A aplicação de Ligas com Memória de Forma como atuadores tem sido cada vez mais investigada nas últimas décadas. Neste tipo de aplicação, as SMA são empregadas como atuadores no estado sólido e propiciam o desenvolvimento de sistemas mais compactos, leves e simples e com excelente densidade de potência, ou seja, excelente razão entre potência e peso do atuador quando comparados aos sistemas baseados em atuadores convencionais. Neste tipo de aplicação o material é submetido a ciclagem termomecânica, ou seja, o atuador é submetido a uma carga que pode ser constante ou variável e aquecido e resfriado ciclicamente. Nestas condições, o comportamento do material à fadiga torna-se extremamente importante, tanto a fadiga termomecânica quanto estrutural. A fadiga termomecânica de SMA é entendida como sendo alterações de propriedades resultante da ciclagem que podem levar à degradação de determinadas funcionalidade. O objetivo do presente trabalho é avaliar se as temperaturas de transformação d

**Metodologia:** A influência da ciclagem térmica nas temperaturas de transformação de fase e no calor latente de transformação de uma liga NiTi com memória de forma será avaliada experimentalmente por meio de uma análise comparativa entre as temperaturas de transformação de fase e o calor latente de transformação da liga como recebido e da liga ciclada termicamente. Amostras do material ciclado e não ciclado serão submetidas a uma ciclagem térmica por efeito Joule sob carga constante. As temperaturas de transformação de fase e o calor latente de transformação serão então determinados por Calorimetria Diferencial de Varredura das amostras do material como recebido e ciclado.

**Resultados:** Os resultados obtidos mostram uma pequena alteração das temperaturas de transformação de fase e do calor latente de transformação com a ciclagem.

**Conclusão:** A explicação das alterações observadas demanda uma análise microestrutural do material, mas a literatura indica que tais alterações pode estar associadas ao acúmulo de deformações plásticas com a ciclagem, o que pode influencia na fração volumétrica de material que efetivamente sofre as transformações de fase.

**Palavras-Chave:** Fadiga Termomecânica, Memória de Forma,
**Colaboradores:** Tadeu Castro da Silva, doutorando em Sistemas Mecatrônicos

# Petrografia e química mineral de sulfetos e óxidos da ocorrência de Ni hidrotermal "GT-34", Província Mineral de Carajás

*Tulio Gabriel Ramos Ribeiro*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARIA EMILIA SCHUTESKY DELLA GIUSTINA

**Introdução:** O seguinte trabalho tem como foco de pesquisa rochas mineralizadas do Prospecto GT-34, localizado na Província Mineral de Carajás, Pará. As análises foram feitas em zonas sulfetadas associadas à ortopiroxenititos dessa ocorrência, com objetivo de compreender as relações mineralógicas e texturais dos sulfetos, assim como interpretar sua gênese nesse ambiente metalogenético.

**Metodologia:** A petrografia foi realizada no Laboratório de Microscopia M-2 do Instituto de Geociências da UnB, utilizando-se o microscópio eletrônico OLYMPUS, modelo BX60. Nessa etapa foram descritas 18 lâminas petrográficas em luz refletida e transmitida. Na segunda etapa foram realizadas análises químicas texturais no Laboratório de Microssonda Eletrônica do Instituto de Geociências da UnB, utilizando-se a microssonda do tipo CAMECA SX50 com 4 espectrômetros WDS e outro EDS Kevex, onde pontos raster foram gerados pelo laser do espectrômetro.

**Resultados:** Mineralogicamente os sulfetos descritos foram a pirrotita (Fex-1S), pentlandita (NiFe9S8), calcopirita (CuFeS2) e pirita (FeS2). Além desses, foram descritos também magnetita (Fe2O4) como fase óxido e piroxênios, plagioclásio (Na,Ca)(Si,Al)4O8, apatita (Ca5(PO4)3F), flogopita (KMg3(AlSi3O10)(F,OH)2), escapolita (Na2Ca2Al5Si7O24Cl), titanita (Ca0.95REE0.05Ti0.75Al0.2Fe3+0.05SiO4.9F0.1) e hornblenda (Ca2Mg4Al0.75Fe3+0.25(Si7AlO22)(OH)2) como fases componentes da ganga. Texturalmente observou-se que a pirrotita apresenta exoluções de pentlandita em textura flame, além de veios de pirita que indicam reequilíbrio e remobilização tardia dos sulfetos por fluido hidrotermal/magmático. Os resultados da geoquímica mineral das lâminas LSK-18A e LSK-18B confirmaram a presença de magnetita como fase óxido. Já as análises das lâminas LSK-(08, 18A, 18B e 20) confirmaram a presença dos sulfetos citados acima além da presença de telureto de Ni contendo Pt e Pd, e monazita com elevados teores de Au

**Conclusão:** A associação textural e estrutural dos sulfetos indica que houve pelo menos dois momentos de recristalização distintos. A primeira etapa de mineralização cristalizou pentlandita, pirrotita e calcopirita (essa em menor quantidade), enquanto que o segundo estágio foi responsável pela remobilização e recristalização de pirita e calcopirita associadas, como pode-se observar em texturas simplectíticas.

Ambas as paragênese de sulfetos são interpretados como parte de um sistema mineralizante magmático-hidrotermal do sistema IOCG.

**Palavras-Chave:** GT34, Província Mineral de Carajás, Sulfetos.
**Colaboradores:** Victor G. B. Perez, Cláudia Augustin, Isabela Moreno.

# Relaxação superparamagnética de nanopartículas magnéticas.

*Valdir Lopes de Oliveira Junior*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JEROME DEPEYROT

**Introdução:** Uma classe de nanomaterial promissora atualmente são os Fluidos Magnéticos (FM), que consistem em dispersões coloidais de nanopartículas magnéticas em um meio líquido carregador. Esse nanomaterial possui uma conjunção de propriedades líquidas e magnéticas, de forma que estes podem ser confinados, deslocados, deformados e controlados pela aplicação de um campo magnético externo. Esta é a grande peculiaridade dos nanocolóides magnéticos em relação aos fluidos comuns e, por isso, vêm despertando interesse crescente de pesquisadores nas áreas de Química, Física e Engenharia de Materiais no que diz respeito ao desenvolvimento de novas tecnologias e aplicações biológicas. Nesse trabalho foi feita a caracterização magnética (via susceptibilidade AC) em baixas temperaturas de nanopartículas magnéticas do tipo núcleo/casca.

**Metodologia:** Investigamos cinco diferentes amostras de nanopartículas magnéticas de CoFe2O4@?-Fe2O3 com tamanho médio de três nanômetros, duas em forma de fluido e três em forma de pó, com diferentes densidades de partículas. Foram realizadas medidas em um magnetômetro do tipo PPMS (Physical Properties Measurement System) da Quantum Design, funcionando em modo ACMS (AC Measurement System). Cada amostra foi submetida a um campo magnético alternado de frequência variável e baixa intensidade, com sua temperatura variando entre 5K e 300K, de forma a se obter a relação entre o momento magnético e a temperatura das amostras. A partir dessas, tomou-se a temperatura de bloqueio para cada amostra de modo a construir uma relação de Arrhenius para se calcular o tempo de relaxação superparamagnética das partículas que compões cada amostra.

**Resultados:** A análise das curvas de susceptibilidade magnética das amostras para diferentes frequências mostrou que, com o aumento da frequência, a temperatura de bloqueio também aumenta, conforme esperado. A partir da relação linear entre o inverso da temperatura de bloqueio das amostras e o logaritmo natural da frequência da medida foi possível estimar o tempo médio de relaxamento dos momentos magnéticos das partículas que formam cada uma das amostras a partir da lei de Arrhenius. Contudo, os valores para o tempo de relaxamento se apresentaram extremamente pequenos, o que sugere que devem ser feitas modificações na teoria, possivelmente devido às interações interpartículas. Para tentar resolver esse problema, foi utilizada a relação dada pela lei de Vogel-Fulcher, com um parâmetro adicional T0 referente à força das interações interpartículas, devido ao comportamento energético das interações dipolares, cuja energia de interação tende a incrementar os efeitos de temperatura.

**Conclusão:** Realizamos medidas de magnetização em baixas temperaturas de dispersões coloidais diluídas de nanopartículas magnéticas do tipo núcleo/casca de ferrita de cobalto, cobertas por uma camada de maguemita. A partir da relação de Arrhenius obtida pela temperatura de bloqueio foi possível estimar o tempo médio de relaxamento dos momentos magnéticos das partículas que formam cada uma das amostras. Porém a relação dada pela lei de Arrhenius mostrou-se insuficiente para a análise das partículas no regime em estudo, de modo a se compensar o fator de temperatura advindo das fortes interações dipolares, a lei de Vogel-Fulcher foi utilizada, provendo valores razoáveis para a energia média das interações dipolares do sistema e do tempo de relaxamento médio das partículas, além de fornecer uma razoável explicação para o aumento da temperatura de bloqueio.

**Palavras-Chave:** nanopartículas, ferrita de cobalto, interações dipolares, susceptibilidade magnética, temperatura de bloqueio.
**Colaboradores:** Clauber Alex de Melo Vieira

# Física e Cálculo: análise em livros didáticos do Ensino Médio

*Valmir Victor da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): DANIEL PERDIGÃO NASS

**Introdução:** A literatura sugere que o livro didático e o professor têm papéis relevantes no ensino de Ciências. Desta forma, faz-se relevante uma análise destes vetores do conhecimento científico. A interdisciplinaridade, neste contexto de orientação da linguagem científica, tem o papel de integrar-se em outras áreas de conhecimento, específicas, com a finalidade de criar interação do aluno com o cotidiano, considerando a diversificação do ensino. Dentro dente contexto, buscou-se avaliar a possibilidade do ensino de conceitos intuitivos do cálculo diferencial e integral associado com diversos conteúdos de Física, presentes na educação básica, especificamente em livros didáticos.

**Metodologia:** A análise de conteúdo, no presente contexto, mostra-se relevante como instrumento de investigação desses livros didáticos, uma vez que as recomendações definidas por Bardin são pertinentes à análise pretendida em nosso estudo, uma pesquisa de cunho qualitativo. Percebemos que analisar a importância gráfica e a forma em que os mesmos estão, em um contexto didático, por exemplo, torna-se uma função explicativa a conteúdos de cálculo diferencial e integral. Analisaram-se as coletâneas referentes ao primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio. As obras selecionadas, em número de sete, foram tomadas dentre as aprovadas para compra pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015.

**Resultados:** Entre os diversos conteúdos abordados no ensino de física da educação básica que merecem destaque, excluindo-se a Cinemática, são os associados à Lei de Hooke, atrito estático, Força centrípeta, impulso de uma força, referentes aos livros de primeiro ano de ensino médio, Lei de Ohm, Curvas características de um receptor, transformações em maquinas térmicas e Lei geral dos gases, presente nos livros de segundo ano do ensino médio e Força eletromotriz, capacitores, intensidade de um campo elétrico, referente aos livros de terceiro ano de ensino médio. No entanto, para associar tais gráficos ao ensino de cálculo, pode ser necessária uma intervenção maior do que a que inicialmente imaginamos. Percebeu-se também que os livros de segundo e terceiro ano não apresentam uma abordagem interdisciplinar plena, o que torna a proposta de integrar o ensino de noções intuitivas do Cálculo com conteúdos regulares de Física do ensino médio algo ímpar.

**Conclusão:** É possível introduzir conceitos elementares do Cálculo no ensino médio, buscando uma interdisciplinaridade maior com a Física e Matemática, como está recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na Base Nacional Comum Curricular em processo de construção. No entanto, nas coletâneas analisadas nesta pesquisa, há pouca utilização de gráficos, dificultando a introdução do cálculo diferencial e integral a partir desses livros mais frequentemente encontrados nas escolas do país. O fato de analisarmos livros com viés tradicionalista e que não apresentam uma abordagem muito aprofundada podem justificar os resultados obtidos. Isto sugere haver espaço para a construção de uma nova proposta de ensino de Física que tenha uma abordagem interdisciplinar com o cálculo diferencial e integral.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências, Análise de Conteúdo, Livros didáticos.
**Colaboradores:** Não há.

# Estrutura da crosta da porção norte do Cráton São Francisco: aproximação por função do receptor em estações sismográficas de período curto

*Vanessa Braga do Nascimento*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE EDUARDO PEREIRA SOARES

**Introdução:** Este trabalho apresenta o processamento e a análise de dados sísmicos de função do receptor adquiridos, sob os auspícios do INCT para Estudos Tectônicos (INCT-ET), na parte norte do Cráton do São Francisco ao longo de transecta E-W de aproximadamente 820 km de extensão, com limites em Conceição do Tocantins-TO e Rafael Jambeiro-BA. Ao longo desse trajeto foram instaladas quarenta estações sismográficas triaxias de período curto, espaçadas em aproximadamente 20 km, operando de forma contínua a taxa de 100 sps durante sete meses (12/2014-07/2015). As estações sismográficas foram emprestadas do Pool de Equipamentos Geofísicos do Brasil (PEG-BR). De oeste para leste o perfil sísmico cruza o domínio dos grupos Bambuí–Urucuia, o domínio do aulacógeno do Paramirim e região de embasamento exposto, domínio da faixa Itabuna-Salvador-Curaçá.

**Metodologia:** O processamento de dados foi realizado em ambiente Linux, utilizando scripts em linguagem Shell para seleção dos eventos e concatenação dos programs para geração dos resultados de função do receptor. Foram selecionados os eventos telessísmicos com magnitude acima de 5,5 mb localizados entre 30°-90°de distância das estações. Após a conversão dos traços sísmicos de Mini-SEED para SAC, os telessismos foram processados por estação. Os resultados de função do receptor foram obtidos utilizando o programa Interdecom do pacote de programas CPS (Computer Programs in Seismology – http://www.eas.slu.edu/eqc/eqccps.html) que realiza deconvolução no domínio do tempo. A seleção final dos traços foi executada por inspeção visual, considerando sempre os traços com chegadas claras de onda P (em 0 s), Ps (em torno dos 5s) e as múltiplas associadas. Por fim, utilizando o programa Hk-stacking foram obtidas espessuras da crosta em função da razão Vp/Vs por estação sismográfica. Os programas utilizados são

**Resultados:** No extremo oeste do perfil, região situada entre o bloco Cavancante-Natividade e a Serra Geral de Goiás, a crosta apresenta espessura em torno de 42 km e Vp/Vs de 1,70. Imediatamente a leste, no domínio do Grupo Urucuia, a crosta sofre ligeiro afinamento sob o depocentro da bacia, sugerindo estiramento em regime de cisalhamento simples e mostrando a "calha" ao longo da qual foi depositado o Grupo Urucuia. Entre a bacia Urucuia e o aulacógeno do Paramirim, a crosta possui espessura em torno de 43 km com Vp/Vs de 1,70, espessando para 49,6 km com VpVs de 1,68 no contato entre os domínios. Sob o domínio do aulacógeno do Paramirim, a descontinuidade de Moho apresenta comportamento encurvado para cima, atingindo 38 km de profundidade sob a região da Chapada Diamantina. No extremo leste do perfil, região de embasamento exposto, a crosta apresenta Moho horizontalizada com profundidade em torno de 40 km e Vp/Vs de 1,72, diferente dos demais domínios. As mudanças no comportamento da descontinu

**Conclusão:** Os resultados de função do receptor mostram que i) a crosta sob o perfil sísmico é essencialmente félsica em composição, com razão Vp/Vs em torno de 1,70, com execeção do domínio leste onde a crosta é caracterizada por Vp/Vs de 1,72, e que ii) a descontinuidade de Moho apresenta profundidade e comportamento característico por domínio geológico. Na metade leste do perfil a crosta está mais fina e com a Moho arqueada para cima, sugerindo que a crosta nessa região tenha sido soerguida. Na metade oeste a crosta aparenta manter sua espessura original.

De forma geral os resultados de função do receptor sugerem que a crosta sob o perfil sísmico sofreu estiramento de direção aproximada E-W, o que resultou na implantação do rift Urucuia a oeste e em reajustes isostáticos a leste. Como consequência as coberturas recentes foram erodidas expondo as coberturas mesoproterozóicas da Chapada Diamantina e o embasamento arqueano no extremo leste do perfil.

O estiramento e o consequente ajuste isoatát

**Palavras-Chave:** Função do receptor, Cráton São Francisco, Moho, Litosfera
**Colaboradores:** Os autores agradecem ao INCT para Estudos Tectônicos pelo financiamento do trabalho, ao LabLitos/IG/UnB pelo apoio logístico e aos alunos Eduardo Bezerra Freire (geofísco) e Cíntia Rocha Trindade (doutoranda) pela colaboração no processamento dos dados.

# Proposta de desenvolvimento de um nanosensor de temperatura para aplicabilidade clínica

*Vanessa Oliveira Nóbrega*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LOURDES MATTOS BRASIL

**Introdução:** A nanociência e nanotecnologia são áreas de grande potencial, que vieram para transpor as barreiras de pesquisa em diversas áreas de conhecimento. Com o intuito de contribuir com essas áreas realizou-se o projeto de iniciação científica, em que houve a proposta de construção de um sensor de temperatura baseado em material nanoestruturado, para aplicação biomédica terapêutica em pacientes que sofreram de câncer. A pesquisa desses materiais é relevante, pois em escala nanométrica eles apresentam propriedades físico-químicas diferenciadas. O material pesquisado foram as nanopartículas de óxido de ferro (III) ($Fe_3O_4$), magnetita. Elas são categorizadas como nanopartículas magnéticas e foram assim escolhidas, pois sua grande área superficial e biocompatibilidade são características ideais para o propósito do projeto.diferenciadas. O material pesquisado foram as nanopartículas de óxido de ferro (III) ($Fe_3O_4$), magnetita. Elas são categorizadas como nanopartículas magnéticas e foram assim escol

**Metodologia:** As nanopartículas de metais ferromagnéticos ou óxidos magnéticos são partículas de até 100 nm, e possuem peculiaridades em suas propriedades por causa do pequeno tamanho de seus cristalitos. Elas possuem superparamagnetismo e uma grande área superficial, além de serem biocompátiveis. Este óxido pode ser sintetizado por diversos métodos físicos e químicos. O método utilizado no trabalho foi o de decomposição térmica, pois além da busca por equipamentos e materiais disponíveis no laboratório, é necessário que haja um controle do tamanho das nanopartículas para que ela exiba sua característica de superparamagnetismo e esse método é uma das melhores formas de criá-las. Estes óxidos magnéticos podem existir em seu estado sólido e como fluídos magnéticos em aplicações biomédicas. A técnica de decomposição térmica foi realizada segundo bibliografia encontrada nas bases de dados acadêmicos.

**Resultados:** Após constatada, por análise visual, a correspondência da cor esperada e o superparamagnetismo das amostras, estas foram enviadas para o laboratório da polícia federal. Foram realizadas Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e de Difração de Raios-X (DRX). Esta etapa de síntese das nanopartículas demandaram um tempo maior que o esperado, e isto impactou no envio das amostras ao Laboratório de Criminalística da Polícia Federal, o qual nos apoiou neste projeto. No momento, ainda não foi possível realizar a análise dos resultados obtidos. Quando realizada essa análise, será comparada com publicações acerca de características para aplicações biomédicas e a possibilidade de utilizá-las em sensores de temperatura.

**Conclusão:** Após a execução de diversas tentativas de síntese, duas obtiveram sucesso e apresentaram a característica de superparamagnetismo esperada. Isso foi constatado sem a necessidade do uso de equipamentos de análise mais sofisticados, somente com a aproximação de um campo magnético externo através de um imã de neodímio. Para realização dessa síntese, adaptamos a metodologia de trabalhos usados como referência, pois para que apresentem as características almejadas deve-se fazer um grande controle de cada etapa da síntese. Sendo constatada essa propriedade, todas as amostras foram enviadas para análise e realizou-se: Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Difração de Raios-X (DRX). Os dados obtidos serão comparados com publicações já existentes sobre o assunto, principalmente acerca de características para aplicações biomédicas diversas e a possibilidade de da utilização em sensores de temperatura.

**Palavras-Chave:** Nanopartículas ferromagnéticas, nanociência e nanotecnologia, câncer.
**Colaboradores:** Lourdes Mattos Brasil, Glécia Virgolino da Silva Luz, Marcelo Henrique Sousa, Leandro Xavier Cardoso.

# Síntese de Azapeptóides via Reações de Ugi Consecutivas

*Veronica Alves dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS KLEBER ZAGO DE ANDRADE

**Introdução:** Peptóides são uma família de moléculas não naturais, sendo oligômeros de glicinas N-substituídas que imitam a estrutura de um peptídeo e se mostram extremamente atrativos para a descoberta e desenvolvimento de novos fármacos. Atualmente, uma das metodologias mais eficazes para a síntese de peptóides é a reação de Ugi. A reação de Ugi apresenta diversas vantagens, como: simplicidade operacional e economia de átomos. Desse modo, a reação de Ugi está se tornando cada vez mais uma importante ferramenta para a síntese de moléculas biologicamente ativas. Diante disso, decidimos utilizar a rota sintética já desenvolvida em nosso grupo de pesquisa para síntese de peptóides cíclicos por meio de reações de Ugi consecutivas e adaptamos para síntese de azapeptóides. A síntese de azapeptóides tem sido realizada apenas pelo método do sub-monômero em fase sólida. A reação de Ugi para síntese de azapeptóides ainda não havia sido explorada. O objetivo do nosso estudo é desenvolver uma rota geral para a

**Metodologia:** Para a síntese de azapeptóides, foi utilizada uma metodologia que abrangeu três etapas: (a) formação de um azapeptóide via reação de Ugi-hidrazino, (b) formação de um peptóide-hidrazida ou peptóide-ácido e (c) formação de um tetrazapeptóide acíclico via reação de Ugi. Na primeira etapa, a reação de Ugi foi realizada utilizando o isobutiraldeído ou acetona como componente carbonílico, hidrazina Boc-glicina, ácido fórmico/ácido acético/ácido propanoico, e o isocianoacetato de metila. Os azapeptóides acíclicos foram obtidos utilizando condições convencionais e sob irradiação por micro-ondas. Na etapa seguinte, o azapeptóide foi submetido a uma reação de hidrólise ou aquecimento com hidrazina. Ambos os produtos foram obtidos em bons rendimentos. Posteriormente, o peptóide-ácido ou peptóide-hidrazina foi utilizado em uma reação de Ugi na qual foram obtidos 3 (três) tetrazapeptóides em bons rendimentos, utilizando condições convencionais e irradiação de micro-ondas.

**Resultados:** Por meio das análises de RMN, foram comprovadas as estruturas de todos os azapeptóides obtidos em rendimentos que variaram de moderados a bons. Todos os peptóides também foram caracterizados por espectrometria de massas de alta resolução, confirmando a obtenção dos produtos. Os resultados obtidos evidenciaram que o uso de trifluoroetanol para a reação de Ugi-hidrazino e proporções estequiométricas com excesso de hidrazida e aldeído/acetona foram as condições reacionais mais vantajosas para a obtenção dos azapeptóides acíclicos.

**Conclusão:** Tentativas de uso de aldeídos/cetonas e ácidos carboxílicos aromáticos não obtiveram êxito nas reações de Ugi-hidrazino. Desse modo, os produtos foram obtidos apenas com aldeídos/cetonas e ácidos carboxílicos alifáticos. O uso de ácido graxo, que contém longa cadeia alifática, também não obteve êxito nas reações de Ugi-hidrazino. No entanto, vários azapeptóides acíclicos foram obtidos em rendimentos que variaram de moderados a bons.

**Palavras-Chave:** Peptóides, reação de Ugi, azapeptóides.
**Colaboradores:** Dra Angélica de Fátima Silva Barreto

# Projeto de um diodo emissor de luz auxiliado por comptador

*Victor Barros e Silva dos Reis*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): STEFAN MICHAEL BLAWID

**Introdução:** Hoje em dia LEDs representam um enorme avanço tecnológico no que tange a eficiência energética e custos de fabricação. Cada vez mais presentes em todos os eletrônicos do dia-a-dia, entretanto, sua composição apresenta alguns materiais potencialmente nocivos, os quais não devem ser descartados de maneira corriqueira na natureza. Estudos recentes comprovam cada vez mais, entretanto, que é possível desenvolver LEDs de diversas formas diferentes, inclusive com a utilização de materiais orgânicos no lugar de materiais convencionais. Os principais objetivos da pesquisa são: simulação de um LED com estrutura no formato PIN e verificar possibilidade de substituir os materiais inorgânicos em sua composição por materiais orgânicos como os derivados do carbono. A análise dos resultados é feita utilizando a plataforma Sentaurus, da Synopsys, e consiste em gerar representação gráfica da estrutura do LED, além de suas curvas de características IxV e ganho, conversão espectral e outros parâmetros

**Metodologia:** A metodologia abordada no trabalho foi a descrita a seguir: inicialmente foi simulado um resistor feito de material semicondutor, por meio de um template escrito em linguagem Scheme, na plataforma Sentaurus Device, a fim de familiarização com o software. Foram geradas, ao fim, diversas curvas de análise IxV. Em seguida, simulou-se com sucesso um template de um fotodiodo, utilizando o método 'Dual Grid', a fim de observar-se as características e interações que provém da luz e simulação de propagação. Nesse caso desejou-se observar: sua curva IxV na presença e na ausência de luz e sua curva RxV (resistência diferencial em função da tensão), no que diz respeito a sua condutividade. Vale citar que o projeto do fotodiodo serviu de base para simular-se um LED, pois seu comportamento é similar ao de uma célula solar e o oposto do de um LED. Por fim, a simulação do LED foi feita utilizando-se uma estrutura PIN, a qual atende muito bem o propósito desejado.

**Resultados:** Conclui-se aqui que o template do fotodiodo foi implementado com sucesso e foi possível analisar as curvas dos seus comportamentos elétrico em diferentes condições de iluminação. Utilizando-se do modelo deste fotodiodo, foi desenvolvido um template de um LED com estrutura PIN e espera-se que ele auxilie no cálculo das figuras de mérito e parâmetros desejados, tais como cálculo do espectro de campo Farfield, ganho de potência, conversão espectral, curvas IxV, PxV (potência versus tensão) e eficiência ótica. Além disso, espera-se que os resultados obtidos possam ser aproveitados futuramente como base de modelamento de LEDs feitos de materiais orgânicos de forma que tais dispositivos possam desenvolvidos em laboratório.

**Conclusão:** Por meio de todos os templates desenvolvidos, foi possível comprovar a eficácia dos materiais semicondutores no desenvolvimento de dispositivos eletrônicos e percebe-se que é possível a simulação de um LED com estrutura PIN, inclusive com materiais orgânicos apropriados. Pode-se simular também estes dispositivos com o modelo de múltiplos poços quânticos e utilizam-se várias técnicas eficazes para simular o comportamento da luz, tais como Raytracing e reciclagem de fótons.

**Palavras-Chave:** Dispositivos eletroluminescentes, LED, OLED, PIN, fotodiodos, semicondutores orgânicos
**Colaboradores:** Artemis Marti Ceschin

# Simulação numérica do comportamento mecânica de amarras aplicadas a indústria offshore

*Victor Emmanuel Liete Gasparetto*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIVAL MALCHER

**Introdução:** crescente demanda mundial por derivados do petróleo exigiu avanços em diversas áreas da engenharia mecânica, a exemplo, o desenvolvimento e construção de plataformas flutuantes para a extração petrolífera offshore ("fora de solo"). Um grande problema a ser solucionado é a integridade mecânica de sistemas de amarração dessas plataformas, em águas profundas. Devido às inúmeras condições de contorno, tais como processos corrosivos, alterosas massas dos componentes das amarrações, correntes marítimas irregulares, dificuldade de manutenção, dentre outras, o trabalho possui como proposta analisar uma metodologia que sustenta a avaliação da durabilidade, resistência mecânica à deformação plástica e comportamento mecânico elasto-plástico do sistema de amarração das plataformas flutuantes de exploração petrolífera em alto mar, para uma determinada solicitação de esforço. Além disso, a proposta assume a responsabilidade de analisar possíveis pontos de falha do sistema de amarras, novamente, para

**Metodologia:** Este plano de trabalho envolverá a determinação do campo de tensão e zonas críticas de elos de correntes pertencentes ao sistema superior das amarras (como destacado na Figura 1). A metodologia aplicada consistirá no estudo bibliográfico dos materiais envolvidos na fabricação das correntes, avaliação das possíveis falhas na fabricação, como a presença de defeitos ou entalhes, estudo da geometria das amarras, estudo das cargas envolvidas, desenho em CAD do sistema e simulação numérica em software comercial de elementos finitos. Os recursos de hardware e software necessários serão fornecidos pelo laboratório de mecânica computacional do Grupo de Fadiga, Fratura e Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica da UnB/FT.

**Resultados:** Estado de tensões Analisando-se a Fig. (8), que representa o estado de tensões normais na simulação sem aplicação de carga de prova, percebe-se que entre os dois picos de aplicação de carga de trabalho houve variação perceptível no nível de tensões relatados para os elementos do elo. Isso acontece pois ao se aplicar tal carga, o material ultrapassa seu limite de escoamento, ocorrendo, assim, sua fluência, e como não houve aplicação de carga de prova, a proporção de encruamento não foi a mesma, apesar de ter acontecido. Comparando-se com a simulação onde foi aplicada a carga de prova, a Fig. (10) apresenta os resultados para o efeito do campo de tensões normais em um ciclo de trabalho. Para dois picos consecutivos de aplicação dessa carga percebe-se que não houve variação alguma no estado de tensões nos elementos mais solicitados. Pode-se concluir deste fato que, devido ao notável encruamento do material, causado pelas deformações plásticas da aplicação da carga de prova, ao se impor

**Conclusão:** Dois modelos de simulação foram analisados, uma com aplicação de carga de prova (70% da carga de ruptura do material) e outra sem aplicação de carga de prova. Os conjuntos, em ambas as simulações sofreram ciclos de carga de trabalho, alterando entre 400 e 200 toneladas.

Analisando o efeito do campo de tensões normais, foi possível concluir que quando se aplica a carga de prova, o material sofre um nível de encruamento superior ao caso onde não se aplica a carga de trabalho, portanto, sofre carregamento cíclico numa região elástica de deformação, enquanto que no outro caso, ainda é observado o aumento de deformações plásticas equivalentes.

Em relação à simulação com aplicação de carga de prova, ao ser retirada tal carga, o material apresenta tensões residuais trativas e compressivas. Além disso, altas tensões residuais próximas à zona de contato podem ser muito danosas para a vida útil do material, em situação de fadiga.

As observações e análise foram feitas somente por intermédio do

**Palavras-Chave:** mecânica do dano, sistema de amarras, durabilidade
**Colaboradores:** Guilherme Vaz Ferreira

# Ontologias para dados abertos do governo federal

*Victor Hugo Arnaud Deon*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): EDGARD COSTA OLIVEIRA

**Introdução:** O modo de produção de informação nos ambientes jornalísticos, em especial nas redações de jornais impressos ou online, tem como ponto de partida o editor de texto. Pela pesquisa que está em andamento no Projeto MDM - Mídias Digitais Multimodais, da UnB, percebemos que esse modo de produção pode ter duas práticas correntes: uma produção tradicional apoiada no uso de editores de texto de mercado ou uma produção baseada em CMS - Content Management Systems. A produção do texto tradicional, originária das antigas máquinas de datilografia e evoluída com recursos de edição e copidesque, é apoiada por softwares como o Write em Linux, o Word da Microsoft, Notepad, que geram textos com edições e imagens agregadas que em seguida, depois de salvos, são importados para as ferramentas de edição dos jornais, que o fazem (ou faziam) por meio de ferramentas (distintas do ambiente de edição de texto) de diagramação dos jornais impressos ou de páginas Web.

**Metodologia:** Alteramos o escopo do trabalho, inicialmente voltado para o Governo Federal, para ambientes de produção de jornais, pois não havíamos conseguido viabilizar via INDA. Logo, nos agrupamos ao Projeto MDM - Mídias Digiais Multimodais que visam o uso de ontologias para a produção de matérias jornalísticas. Para alcançar os objetivos de análise de requisitos, foram feitas análises das entrevistas com os jornalistas usuários das ferramentas, estudo de telas e funcionalidades das ferramentas. Pesquisa e estudo de tutoriais na Internet, nas páginas dos fabricantes e no Youtube, visando o entendimento do uso das ferramentas. Foram feitos desenhos de processo - mapeamento de processos, utilizando-se a ferramenta Bizagi para identificar e dispor na linha de execução as atividades relacionadas ao processo de produção de notícias utilizando-se para tanto das ferramentas de CMS analisadas. Elaboramos com o Protegé uma ontologia do contexto do Vírus Zika para ser usada no ambiente de CMS Semântico.

**Resultados:** Nos casos pesquisados, conhecemos algumas ferramentas de mercado, as quais descrevemos a seguir na tabela 1, e que revelam essas novas características de convergência do processo de produção da informação jornalística e que em especial modificaram fortemente o processo de produção de texto. No jornal OGlobo, por exemplo, são utilizadas duas ferramentas com finalidades específicas: o CCI NewsGate para edição de conteúdo impresso e o Escenic, ferramenta utilizada para a edição de conteúdo online. No entanto, para auxiliar o processo de atribuição de palavras-chave às matérias, é utilizada a ferramenta Zunnit, que realiza o reconhecimento automático e entidades (substantivos próprios por exemplo) que são sugeridos ao jornalista para representar o conteúdo. O jornalista seleciona ou rejeita a palavra-chave sugerida pelo Zunnit. Na tabela a seguir listamos outras ferramentas utilizadas nas redações de jornais visitadas.Com apoio da ontologia do Vírus Zika, será possível fazer o reconhecime

**Conclusão:** Vimos que essas ferramentas revolucionaram os tradicionais modelos de produção de informação, de produção de textos, da produção dos jornais impressos e online em geral. No entanto, sob a ótica da gestão de conteúdo para a Web 3.0, sob a ótica da Web Semântica (Breitman, 2005), essas ferramentas de CMS ainda tem um longo caminho a percorrer. A começar pela falta de um controle terminológico das palavras-chaves que serão atribuídas aos textos , às matérias, às imagens e mídias hiperlinkadas. A atribuição delas é feita de maneira aleatória pelos autores/jornalistas, os quais vem adquirindo outras atividades potencializadas pelas nova tecnologias, o que os caracteriza, segundo Corrêa (2012) como curadores de informação em um novo cenário cibercultura. Identificamos neste projeto a falta desse novo perfil do profissional do jornalismo, a carência de ferramentas e ausência de abordagens de uso gerenciado de vocabulários controlados ou mesmo a existência de grupos de trabalho de terminólogos

**Palavras-Chave:** Dados abertos, web semântica, ontologias, produção de informação. CMS Semântico.
**Colaboradores:** Thais Mendonça Jorge Maria de Fátima Ramos Brandão Suzana Guedes

# Desenvolvimento de programas de código aberto para processamento de dados sísmicos

*Victor Jose Cavalcanti Bezerra Guedes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO PERES ROCHA

**Introdução:** O processamento de dados geofísicos frequentemente requer o uso de programas computacionais devido a grande quantidade de amostras e rotinas matemáticas que devem ser aplicadas para se obter resultados. Atualmente a maioria desses programas utilizados no Brasil são oriundos de empresas internacionais, consequência de um cenário limitado quanto ao desenvolvimento de softwares para fins geocientíficos no país. Neste trabalho foi desenvolvido para a comunidade geral um pacote de softwares livre e open-source para processamento de dados sísmicos de refração entitulado Geosis, constituído por três programas: Sispick, Sisref e Siscon. O programa Sispick oferece um vasto conjunto de ferramentas para o processamento de seções sísmicas. Sisref promove a manipulação de curvas de tempo de percurso e a aplicação do método de inversão time-term para elaborar um modelo de velocidade. Já o programa Siscon possibilita a conversão entre formatos de sismogramas, sendo um módulo individual no pacote.

**Metodologia:** Geosis foi desenvolvido em Python fazendo uso de algumas bibliotecas científicas externas à instalação do interpretador. Foi consultada a bibliografia disponível para que fossem estudados os métodos de interpretação de dados sísmicos de refração mais utilizados em programas comerciais atuais e entendeu-se por melhor escolha o método de time-terms, muito utilizado em levantamentos rápidos, simples e de baixo orçamento para investigar a geometria e profundidade de uma camada refratora. Para produção de resultados foi utilizado um conjunto de dados coletados previamente por alunos do curso de Geofísica da UnB. Para servir como guia do que seria ou não um resultado desejável, durante todo o período de desenvolvimento do projeto os resultados do pacote em desenvolvimento foram analisados pelo grupo de pesquisa e comparados aos resultados obtidos com um pacote de programas comercial de processamento de dados sísmicos de refração, o qual a Universidade possuía a licença.

**Resultados:** Foi realizado o processamento visual dos sismogramas de um levantamento específico da base de dados no programa livre e no comercial, seguido pela seleção de primeiras chegadas. As principais ferramentas de processamento do programa pago foram identificadas no programa livre, além de algumas outras funções que foram implementadas neste somente. Os arquivos de saída gerados nos softwares utilizados previamente foram abertos respectivamente nos programas livre e comercial de interpretação dos dados de refração. Ambos plotaram curvas de tempo de percurso e foi realizada a seleção de camadas, onde era informado diretamente nas curvas o que o usuário julgava ser uma chegada direta ou refratada. Por último foi aplicado o método de inversão time-terms, disponível em ambos os programas. Os softwares calcularam e exibiram modelos de velocidade que caracterizavam o refrator da área em estudo em termos de velocidade de propagação do material e de profundidade em relação à superfície.

**Conclusão:** A linguagem de programação Python se mostrou uma boa ferramenta para desenvolvimento de programas para tratameno de dados geofísicos, especialmente devido à diversidade de bibliotecas disponíveis para as mais diversas aplicações. O pacote comercial mostrou algumas ferramentas e métodos ainda não inseridos no pacote livre, porém este também apresentou algumas funções úteis ainda não presentes na última versão do software pago. Os resultados apresentados pelo pacote livre foram compatíveis com os resultados do pacote comercial utilizado como referência. O projeto se mostrou estável o suficiente para ser considerado uma versão 1.0, já podendo ser utilizado pela comunidade em geral. O software está disponível gratuitamente no endereço https://github.com/viictorjs/Geosis.

**Palavras-Chave:** Geofísica, sísmica de refração, time-terms, Python, código livre, problema inverso.
**Colaboradores:** Marcelo Peres Rocha, Giuliano SantAnna Marotta

# Avaliação dos Processos de Gestão de um Modelo Teórico de Usina Hidrelétrica Reversível

*Victor Miguel Cunha de Sousa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIANO GONCALVES NOLETO

**Introdução:** O objetivo desse projeto de pesquisa é apresentar e fazer uma análise dos processos de gestão de um modelo teórico de uma usina hidroelétrica reversível, discorrendo sobre os gargalos dos processos e apurando as formas de resolver esses problemas.

**Metodologia:** Este trabalho constitui-se de uma revisão bibliográfica especializada sobre usinas hidroelétricas reversíveis. No período compreendido entre agosto e dezembro de 2015 foi feito um estudo dos processos de uma UHER e a montagem do fluxograma de processo de transferência de energia da mesma. Posteriormente foi feita a análise dos processos de UHER identificando e apresentando as soluções para esses problemas que possam surgir nesses processos.

**Resultados:** Como resultado dos estudos bibliográficos foi possível identificar problemas nas esferas ambientais, operacionais e econômicos. Os problemas ambientais em UHER são praticamente os mesmos de UH convencional exceto pela: eutrofização causada pela baixa renovação da água do reservatório, aumento da turbidez da água, a oscilação frequente do nível da água pode causar erosão das margens dos reservatórios. Os problemas operacionais de um UHER também pouco diferem dos de uma UH convencional. Mas devido a intensidade da mudança do modo de operação e o uso de água do mar (em alguns casos), pode provocar sobrecarga e desgaste do sistema. O âmbito econômico apresentam problemas como a falta de estimativa de preços para a implantação de UHER devido à particularidade de aplicação de um sistema, o sistema é muito vulnerável à oferta e demanda de energia (quanto menos for utilizada menor sua eficiência) ao passo que o desgaste e consequentemente os gastos com manutenção aumenta com o uso.

**Conclusão:** A prevenção de grande parte dor problemas ambientais se da no planejamento de qualquer empreendimento, em uma UHER não é diferente. Um estudo prévio dos riscos de impactos vai dar uma visão para o empreendedor sobre onde agir.

Os problemas operacionais podem aumentar muito os gastos com manutenção da UHER. A aplicação e desenvolvimento de tecnologias voltadas para solucionar esses problemas podem fazer com que esses gastos se viabilizem ainda mais com o tempo.

O falta de perspectiva do custo de implementação pode provocar dificuldades na comparação com outras formas de armazenamento de energia. Esse problema em conjunto com os problemas de falta de perspectivas de demanda e elevado custos de manutenção podem ser um problema pra seu estudo de viabilidade.

Sem duvida o armazenamento hidráulico é uma solução para diminuir a variação de demanda de energia, mas ainda temos o que desenvolver para tornar esse sistema viável nas esferas econômicas, operacionais e ambientais.

**Palavras-Chave:** Usina Hidrelétrica reversível - Processos de gestão - Oferta e demanda de energia
**Colaboradores:** Maria Vitória Duarte Ferrari Tomé

# Estudo de estromatólitos do município de Campo Azul, MG: implicações paleoambientais e geocronológicas

*Victoria Basileu de Oliveira Lima*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RICARDO LOURENÇO PINTO

**Introdução:** Os Estromatólitos foram defindos como depósitos microbianos bentônicos laminados, incluem formas estratiformes, dômicas e colunares, bem como oncoides, e formas equivalentes não litificados. As ocorrências de estromatólitos no Brasil são muito abundantes, principalmente em rochas de idades proterozóicas no Cráton São Francisco e nas faixas Paraguai e Ribeira. O presente trabalho refere-se à caracterização de ocorrências de estromatólitos coletados no Município de Campo Azul, na região norte de Minas Gerais. Para isso, foi realizado trabalho de campo, a fim de descrever os afloramentos onde se localizam esses fósseis, bem como as principais características macro e mesoscópicas das estruturas estromatolíticas, e posteriormente análises microscópicas, para determinar a origem desses microbialitos dentro de uma problemática estratigráfica: é preciso determinar se os estromatólitos são da porção proterozoica ou fanerozoica da Bacia São Frascisco.

**Metodologia:** Para realização desse trabalho foram coletadas duas amostras (MP-1914 e MP-1916) em Campo Azul, em Minas Gerais. Em seguida foram realizadas pesquisas bibliográficas a respeito das principais ocorrências de estromatólitos no período Pré-cambriano e Fanerozoico do Brasil, e da geologia regional referente ao local de estudo. Foram realizadas fotografias das amostras e dos afloramentos onde foram coletadas, e seus respectivos desenhos no software Corel Draw X6, a fim de descrever as principais feições macro e mesoestruturais. Em seguida foram realizados cortes nas amostras, no Laboratório de Laminação (IGD/UnB), para uma maior precisão na descrição das feições e observar as laminações estromatolíticas por outras faces da rocha. Foram também confeccionadas seis lâminas petrográficas das amostras para a descrição microscópica, e fotomicrografias.

**Resultados:** A estapas de análise dos estomatólitos consistiram em etapas macroscópicas (descrição dos afloramentos), mesoscópicas e microscópicas. Os afloramentos onde foram coletados os estromatólitos são moderadamente inclinados, de escala métrica, compostos por material fresco fragmentado e um bioherma subordinado. Apresenta laminações estromatolíticas visíveis do topo do afloramento até a base. Os morfotipos estromatolíticos observados na amostra MP-1914 são formados por laminações, de relevo sinóptico baixo, ondulado, com vetor de crescimento reto, perfil pouco convexo, com regularidade nas estratificações. Já os morfotipos MP-1916 são formados por laminações finas, de relevo sinóptico baixo ondulado e significante dômico, com vetor de crescimento reto e inclinado, perfil moderadamente convexo com regularidade nas estratificações. As análises petrográficas revelaram uma rocha micrítica, organizada em laminações finas submilimétricas, dispostas alternadamente entre laminações claras e escu

**Conclusão:** Durante a deposição estromatolítica houve interrupção da progressão da laminação por um evento de brechação expressiva, indicando um momento de exposição subaérea e consequente mudança no regime hidrodinâmico. A retomada do crescimento estromatolítico ocorre em seguida, evidenciando um retorno às condições anteriores, além de uma resposta da comunidade microbiana, que recolonizou uma nova superfície.

É possível inferir que a bioconstrução das laminações foi realizada por uma mesma comunidade. Essa rocha pode ser classificada como biomicrito, segundo a classificação de Folk, e como mudstone bioconstruído, segundo a classificação de Dunham.

A presença de intraclastos nas lâminas petrográficas, não possui evidências suficientes para saber a origem exata desse material, porém as possibilidades de definição desses intraclastos podem ser discutidas pela sua morfologia, o que pode-se inferir como possibilidade de serem ooides ou fósseis (por exemplo, fragmentos de Cloudina)

**Palavras-Chave:** Estromatólitos, Bacia do São Francisco, Campo Azul
**Colaboradores:** Evelyn Sanchez, Rodrigo M. Santucci.

# Emissão remanescente dos GRBs em rádio

*Victoria Panta Freitas da Silva*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Física - IF
**Instituição:** UnB
Orientador(a): IVAN SOARES FERREIRA

**Introdução:** A contrapartida em rádio da emissão evanescente dos Gamma-Ray Bursts (GRBs) se estende por um período de tempo que vai de alguns minutos até vários dias. Dado seu alto brilho, pode facilmente ser estudada com espectrógrafos, o que permite uma caracterização bastante acurada do ambiente onde ocorreu o GRB. Também se pode fazer a análise das características estruturais do GRB em instrumentos tais como o Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA) instalado no Chile, uma vez que mesmo ainda na sua configuração preliminar, ele já tem sensibilidade e resolução angular para tanto. Pelo menos duas regiões que abrigaram GRBs já foram captados pelo ALMA desde o inícios a sua operação. Estes objetos são o foco deste trabalho.

**Metodologia:** O Common Astronomy Software Applications (CASA) é um pacote computacional abrangente, voltado para a calibração e analise de dados astronômicos produzidos em interferômetros. Um interferômetro é um arranjo numeroso de antenas, disposto de tal forma que o sinal de rádio oriundo de um objeto celeste chega com uma ligeira diferença de fase entre uma antena e outra. Correções desta diferença de fase permitem a reconstrução da imagem do objeto celeste, sendo que em geral este processo reduz bastante o ruído instrumental. Os dados públicos utilizados foram obtidos pelos pesquisadores que trabalham com o ALMA, e processados a partir daí com o auxílio do CASA. Foram estudadas nesses dados as imagens compiladas de um hospedeiro de GRB, que também continham vasta quantidade de dados acerca do espectro em rádio.

**Resultados:** Utilizando-se o pipeline regular do CASA, alguns dados sobre o GRB 051022 foram reconstruídos. Dada a dificuldade de uso deste pacote computacional, muito tempo foi investido na produção de um material de tutoria para novos usuários, que ficará publicamente disponível.

**Conclusão:** O experimento ajuda a consolidar o incentivo à pesquisa por radioastronomia e ao melhor conhecimento sobre a funcionalidade de telescópios. Entretanto, foi percebida a importância de uma melhor acessibilidade para a tais meios de pesquisa, como um hardware mais robusto.

**Palavras-Chave:** Gamma Ray Bursts, Radioastronomia, Espectroscopia, CASA, telescópio ALMA
**Colaboradores:** Agradecemos aos desenvolvedores do CASA (NRAO/ESO) e os pesquisadores do ESO/NAOJ/ALMA pelos dados acerca do evento GRB051022.

# Composição isotópica de Sm e Nd das Formações Cauê e Gandarela.

*Vinicius Alves de Andrade*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Geociências - IG
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LUCIETH CRUZ VIEIRA

**Introdução:** O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma das áreas mais importantes do Brasil do ponto vista metalogenético. Além disso, o QF é um registro importante da história geológica pré-cambriana, quando ocorreram profundas mudanças tectônicas e ambientais. Apesar do grande esforço empenhado pela comunidade científica, ainda existem algumas questões relacionadas as correlações estratigráficas e entendimento da evolução da bacia. Nesse trabalho são apresentados resultados preliminares referentes a composição isotópica de Sm-Nd das sequências ferruginosas e carbonáticas das Formações Cauê. Esse estudo faz parte do projeto Químioestratigrafia da Sequência Ferruginosa e Carbonática do Quadrilátero Ferrífero – Formações Cauê e Gandarela: parâmetros para correlação paleogeográfica e evolução da Bacia Minas".

**Metodologia:** A preparação de amostras para a análise isotópica de Sm-Nd foi efetuada segundo os protocolos estabelecidos no Laboratório de Geocronologia do Instituto de Geociências da UnB e compreendeu as seguintes etapas: Britagem e pulverização – a primeira etapa de preparação consistiu na fragmentação inicial das amostras com utilização do fragmentador por pulsos elétricos (Selfrag) e posterior pulverização em moinho de panela. As amostras pulverizadas foram acondicionadas em frascos de acrílico descontaminados. A segunda etapa compreendeu os procedimentos químicos de solubilização das amostras através de ataque ácido. As amostras solubilizadas foram submetidas ao protocolo de purificação para separar o Sm e Nd da matriz, por meio de cromatografia líquida. Finalmente, após purificação, as análises de Sm/Nd foram efetuadas no espectrômetro espectômetro de massa ( TIMS - Thermal ionization mass spectrometry).

**Resultados:** Durante o período de desenvolvimento do projeto foram preparadas 72 amostras para análise isotópica de Sm-Nd provenientes de testemunhos de dois furos estratigráficos (TBOFD16 e FDJGD71), as quais foram cedidas pela empresa Vale. Além disso, 5 amostras contendo a fração de não-magnéticos, foram observadas em lupa para separação de zircão e posterior confecção de mounts para análise isotópica de U-Pb, que serão realizadas na continuação da pesquisa. Das amostras preparadas até o momento foram analisadas dez do furo TBOFD16 e duas do FDJGD71. Os dados obtidos foram submetidos ao tratamento estatístico para determinação dos valores de ?Nd e TDM.

**Conclusão:** As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de iniciação científica, permitiram o treinamento do estudante em técnicas laboratoriais de preparação de amostras para análises de Sm-Nd bem como para análises de U-Pb.

Os resultados prévios de Sm-Nd obtidos mostram que no furo TBOFD16, as amostras analisadas, apresentam concentrações de Sm variando entre 0,130 e 8,720 ppm, enquanto as concentrações de Nd variam entre 0,247 e 52,454 ppm. Os valores de ?Nd (0) calculados para as amostras apresentam valores entre -13.24 e -26.61. As idades modelo TDM obtidas estão entre 0.96 e 3.03 Ga. Uma das amostras do furo FDJGD71, apresenta concentrações de Sm de 0,856 e Nd 3,345 ppm, enquanto a outra apresenta concentrações de 1,826 ppm para Sm e 2,202 de Nd. Os valores de ?Nd (0) calculados para as amostras apresentam valores de –23.23 e -17.98, respectivamente. Não foram obtidas idades modelo TDM para essas amostras devido ao fracionamento do sistema (razões 147Sm/144Nd altas).

**Palavras-Chave:** Quadrilátero-Ferrífero, Formações Ferríferas, rochas carbonáticas, Formação Cauê, Sm-Nd.
**Colaboradores:** Prof. Dr. Elton Luiz Dantas (IG/UNB) Prof. Dr. Roberto Ventura Santos (IG/UNB) Msc. Adriana Zapparoli (Vale)

# Desenvolvimento Evolutivo do Ambiente Virtual de Ajuda ao Sistema Tutor Inteligente SAE

*Vinicius da Silva Carvalho*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): VANDOR ROBERTO VILARDI RISSOLI

**Introdução:** A evolução das tecnologias digitais alcançou diversas áreas, dentre elas a Educação, agregando novos recursos educacionais com intuito de torná-la mais eficiente e coerente com a realidade. Dentre esses recursos, foi destacado nesse trabalho o sistema SAE (Sistema de Apoio Educacional), que apoia o processo de ensino e aprendizagem de forma personalizada aos seus estudantes (RISSOLI, 2007). O SAE é um Sistema Tutor Inteligente que fornece um ambiente ágil de interação para os diferentes perfis de indivíduos envolvidos diretamente no processo pedagógico, além do acesso e assistência a outros perfis de usuários que participam na administração e gerência desse processo educacional. Para a disseminação e melhoria do processo de interação com os usuários, dispõe-se do recurso AjudaSAE, com finalidade de orientar os usuários mediante o perfil de cada indivíduo, permitindo uma interação adequada e coerente aos diferentes objetivos destes perfis no ambiente (SILVA, 2010).

**Metodologia:** A elaboração desse trabalho envolveu a otimização de dois tipos de conteúdo essenciais ao material de apoio existente no ambiente de ajuda do SAE, denominado AjudaSAE, sendo eles: Navegação, possibilidades de rápida navegação no ambiente para auxílio coerente ao perfil de cada usuário, e Procedimento, o conteúdo de auxílio que esclarece como é realizada uma funcionalidade específica no sistema (PELISSARI, 2010). O resultado desse plano foi elaborado por meio de páginas virtuais, desenvolvidas em HTML (HyperTextMarkupLanguage), respeitando o padrão visual definido no SAE, de modo a facilitar a interação do usuário na operação do sistema de ajuda e do próprio software educacional. Esse trabalho teve como foco principal o aperfeiçoamento do conteúdo de ajuda proveniente do AjudaSAE, que integra identificação de falhas, pesquisas, correções no sistema, simplificação de instruções, aprimoramento do conteúdo, seguimento na evolução do sistema de ajuda, manutenção e testes.

**Resultados:** O manual eletrônico do SAE (AjudaSAE) e o sistema SAE se assemelham visualmente, com a finalidade de facilitar a interação entre eles compartilhando a interface definida coerentemente no SAE. Essa abordagem visa auxiliar seus usuários nos recursos interativos durante a navegação no ambiente de ajuda de maneira similar ao uso do próprio sistema. A partir das atividades, realizaram-se a criação e manutenção de páginas HTML do AjudaSAE, que estão hospedadas no sítio virtual cae.ucb.br/ajudasae. Foram atualizados os comandos descritos de acordo com a versão atual do sistema, a adaptação de páginas para apresentação padrão de conteúdo, edição e atualização de imagens, em que se tornou necessária devido a evolução do próprio SAE, o apontamento de operações por imagens a fim de ajudar o usuário de forma rápida e eficaz, fornecendo uma nova capacidade de auxílio ágil aos usuários do sistema e buscando o sucesso operacional de todos os envolvidos (discentes e docentes).

**Conclusão:** O trabalho supracitado foi realizado com sucesso, em que foi notada a maior facilidade dos usuários quanto a leitura de conteúdo do sistema de ajuda devido a simplificação das instruções junto as imagens disponibilizadas para cada pergunta condizente com as principais dúvidas. Erros ortográficos foram corrigidos, junto com a evolução do conteúdo explicativo, de modo a deixar as instruções mais claras e fáceis de serem compreendidas com a utilização de princípios básicos de interação humano-computador.

Dessa forma, o ambiente AjudaSAE tem promovido agilidade no acesso e melhor utilização do software educacional SAE, diminuindo o esforço cognitivo de seus usuários que podem manter seu foco no conteúdo da aprendizagem almejada e nas atividades sugeridas por este Sistema Tutor Inteligente a fim de propiciar um processo de assimilação mais significativa em sua estrutura cognitiva.

**Palavras-Chave:** Sistema de Apoio Educacional, Acessibilidade web, Sistema de Ajuda, Manual Eletrônico, Ambiente de Suporte, AjudaSAE.
**Colaboradores:** Gesiel dos Santos Freitas Natanael Natons de Oliveira Fernandes

# Avaliação da presença de bactérias em substratos de mineração recuperados com resíduos domésticos

*Vinícius Gomes de Oliveira*

**Unidade Acadêmica:** Ciências Exatas
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Cristine Chaves Barreto

**Introdução:** A exploração dos recursos do Bioma Cerrado em prol da construção civil no Distrito Federal deixou várias áreas expostas. A mineração é uma das principais atividades de supressão dos ecossistemas locais. Duas áreas degradadas por mineração foram recuperadas e estudadas no presente trabalho. A área da BR060 foi recuperada com a adição de lodo de esgoto. A Área de Relevante Interesse Ecológico do Riacho Fundo (ARIE/RF) foi recuperada com a adição de resíduo orgânico de compostagem. A hipótese norteadora desse trabalho é de que os resíduos domésticos acrescentem não apenas nutrientes no solo, mas também micro-organismos que podem acelerar a recuperação do mesmo. Análises moleculares detectam micro-organismos que são conhecidos por métodos clássicos, e também aqueles que ainda não possuem representantes em cultivo. O objetivo geral desse trabalho foi avaliar a presença de bactérias em áreas mineradas recuperadas com resíduos domésticos, utilizando-se métodos moleculares e tradicionais.

**Metodologia:** A área da BR60 originou 4 amostras de solo: recuperada em 2002, recuperada em 2005, substrato e cerrado. Já a área da ÁRIE/RF originou 3 amostras: área recuperada, área capinada e Substrato. Foram realizadas as análises físico-químicas do solo, contagem de bactérias heterotróficas e contagem de macrofauna de invertebrados. De cada amostra foi também extraído o DNA metagenômico com kit Power SoilTM Isolation Kit (MO BIO), e o gene do RNAr 16S foi amplificado utilizando-se iniciadores universais para o Domínio Bacteria. A presença de amplificação do gene do RNAr 16S foi avaliado em gel de agarose.

**Resultados:** As amostras da área da BR60 e da ARIE/RF apresentaram valores químicos e físicos dentro das condições das esperadas, com exceção das amostras de substrato, que apresentaram menores valores todas as análises. As técnicas clássicas de microbiologia revelaram a presença de bactérias heterotróficas em todas as amostras das duas áreas, mas foi observada a ausência de macrofauna de invertebrados na amostra de substrato da BR060. As amplificações do gene RNAr 16S seguiram o mesmo padrão, não apresentando amplificação desse gene apenas na amostra de substrato da BR060. A divergência de resultados entre as análises moleculares e a contagem de bactérias heterotróficas indica que existem bactérias na área lavrada da BR060, mas que a quantidade de amostra para extração do DNA não foi suficiente para recuperar o DNA metagenômico.

**Conclusão:** O presente estudo utilizou técnicas moleculares e clássicas para avaliar a presença de bactérias em substratos minerados e posteriormente recuperados. Por meio de análises amostrais foi possível verificar a existência de microrganismos em todas as amostras coletadas em campo para a BR060 e ARIE/RF, por meio da contagem de heterotróficos. No entanto, locais onde foram adicionados resíduos domésticos para recuperação de áreas degradadas, há o reestabelecimento de macrofauna de vertebrados, bem como um aumento significativo de bactérias heterotróficas no solo. Por outro lado, os locais que não foram recuperados são considerados ambientes degradados, mas a observação da presença de microrganismos nos mesmos, refuta a afirmativa de que esses substratos minerados e não recuperados não tenham condições de reestabelecer vida no local.

**Palavras-Chave:** recuperação de áreas degradadas, metagenoma, resíduos orgânicos
**Colaboradores:** Rodrigo Studart Corrêa
Cristine Chaves Barreto

# Avaliação de processos de extração e produção de hidrocarbonetos biocombustíveis a partir de óleo de Andiroba.

*Vinicius Leal Martinez*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIANA PETROCCHI RODRIGUES

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Avaliação de processos de extração e produção de hidrocarbonetos biocombustíveis a partir de óleo de Andiroba.

*Vinicius Leal Martinez*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JULIANA PETROCCHI RODRIGUES

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Proposta de Matriz Avaliativa para Jogo Educativo em Química Forense

*Vinicius Pessoa Nunes Oliveira Martins*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): INGRID TÁVORA WEBER

**Introdução:** A ciência forense, graças à mídia, séries e filmes, tem despertado o interesse de jovens e adolescentes. Além disso, a química forense traz uma visão da química aplicada, com fim social – quebrando um pouco a abstração geralmente associada à química, podendo contextualizar o ensino. Assim, dentro do Núcleo de Estudo de Química Forense (NEQUIFOR-CAPES) temos trabalhado ferramentas de ensino de química que utilizam a química forense como tema central. Uma destas ferramentas é um jogo educativo que envolve a resolução de "casos forenses" chamado "A próxima pista". A proposta inicial deste trabalho foi desenvolver uma matriz avaliativa para o jogo "A próxima pista". Entretanto, no decorrer do trabalho sentimos falta de uma compreensão maior de como a química forense vem sendo explorada no ensino de química, seu potencial e limitações. Pela razão apresentada o objetivo desse trabalho foi fazer uma revisão crítica da literatura que vem sendo feita na área de química com a temática forense.

**Metodologia:** Foi feita uma pesquisa bibliográfica com as palavras chaves "química forense" e "ensino de química" e então selecionados os trabalhos, artigos, resumos e teses que tinham como foco o ensino de química através de uma temática forense para avaliar as estratégias usadas por professores e pesquisadores com essa ferramenta, procurando assim entender e correlacionar às abordagens avaliadas com os resultados obtidos. Uma vez obtido o primeiro conjunto de trabalhos, fez-se um recorte e focou-se a análise em artigos completos publicados em revistas nacionais, visto que o objetivo do trabalho era fazer uma avaliação critica em âmbito nacional.

**Resultados:** Foi obtido um total de vinte e três trabalhos com o tema de química forense no ensino de química. Desses vinte e três, onze são artigos, e desses onze seis são de revistas nacionais. Dos artigos nacionais, um destina-se à discussão ao ensino em nível superior (NS), quatro para o nível médio (NM) e um está voltado ao alcance dos ensinos formal, não formal e informal das ciências forense. Dos quatro artigos que abordam o NM, um explica a contribuição do efeito CSI no ensino, três apresentaram propostas de experimentos e de condução do tema em sala de aula, usando os temas disparos de armas de fogo, adulteração do veículo, detecção do sangue, algor mortis e análise de cena de crime. Este último artigo traz, além da proposta de abordagem o tema, o relato da discussão com os estudantes em sala de aula.

**Conclusão:** A quantidade de trabalhos encontrados que traz a temática de "ciência forense" no ensino de química ainda é pequena. A maior parte deles aborda o ensino de química em NM. É provável que isto decorra de uma maior necessidade de motivação e contextualização no NM. O foco principal da discussão tende a ser a questão motivacional e a contextualização. Os artigos partem do interesse prévio do aluno sobre ciências forense e avaliam que o interesse na área facilita o processo de ensino/aprendizagem. Ferramentas de avaliação das atividades propostas ainda não são apresentadas. Este panorama mostra que o uso de temática química forense no ensino de química no Brasil, seja no ensino médio (como elemento de motivação e contextualização) seja no ensino superior (como uma possibilidade de correlação de conteúdos curriculares ou ainda com uma área de atuação profissional) ainda é incipiente e que há muito espaço para o desenvolvimento de atividades educacionais nesta área.

**Palavras-Chave:** Ensino de química, química forense, contextualização.
**Colaboradores:** Eduardo Luiz Dias Cavalcanti e Hugo da Cruz Gomes

# Desenvolvimento de software para deformação 3D de objetos virtuais na simulação da Core Biopsy

*Vinicius Pinheiro da Silva Correa*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LOURDES MATTOS BRASIL

**Introdução:** As simulações cirúrgicas requerem uma modelagem interativa e visualizações de estruturas anatômicas 3D. Então, o diagnóstico primário de neoplasia mamária, assim como na aplicação deste trabalho, é feita uma biópsia mamária na qual envolve a punção de uma agulha de grosso calibre para aspiração da estrutura suspeita, o que computacionalmente requer a implementação de uma deformação 3D.

**Metodologia:** Para elaboração do simulador é necessário a utilização de bibliotecas gráficas com suporte a renderização 3D. Essas bibliotecas são capazes de carregar e manipular modelagens em arquivos com a extensão .obj fornecendo assim o suporte para um ambiente virtual 3D. A biblioteca utilizada foi a Chai3D, uma biblioteca desenvolvida pela Universidade de Stanford. É uma biblioteca com um grande suporte, vide a documentação no site, e que permite a aplicação de algoritmos de deformação.

**Resultados:** Inicialmente a biblioteca utilizada foi uma variação da JChai3D, que é uma biblioteca gráfica de renderização 3D compilada na linguagem Java, a escolha desta foi baseado na possibilidade do simulador dar suporte web em applet. Por motivos de dificuldades com a biblioteca em JAVA, alterou-se o projeto para utilização da biblioteca Chai3D. Com essa troca, iniciou-se o processo para carregar e utilizar objetos 3D no framework Chai3D, para posteriormente incluir os algoritmos de deformação.

**Conclusão:** O JChai3D se mostrou uma ferramenta útil, contudo com problemas de gerência e configuração de software, onde há vários problemas com as dependências do sistema, utilizando bibliotecas descontinuadas do Java para sua estruturação, fazendo assim com que a biblioteca esteja sempre com o código quebrado, como foi decidido utilizar a biblioteca que deu origem ao JChai3D, o Chai3D que continua até hoje com suporte pela Universidade de Stanford e há um respaldo documental completo. Com isso, foi possível carregar .obj na ferramenta. Entretanto, ainda com dificuldades com a arquitetura do Chai3D.

O Chai3D, através da sua documentação, proporcionará os recursos necessários para o desenvolvimento do simulador. Os problemas identificados já estão em processo de solução, onde alguns testes e levantamentos na documentação estão auxiliando nas resoluções. Esses estudos estão trazendo ao aluno uma gama de conhecimentos relacionados a ambientes de virtualização 3D.

**Palavras-Chave:** Simulações cirúrgicas, estruturas anatômicas 3D, renderização 3D, Chai3D, algoritmos de deformação, biópsia mamária.
**Colaboradores:** Esse trabalho é fruto da parceria da UnB-GAMA com a Clínica Janice Lamas Radiologia (CJLR) e integra o projeto intitulado "Atlas Anatômico 3D Aplicado à Mama" desenvolvido com o Laboratório Nacional de Computação Científica do Ministério de Ciência e Tecn

# Sistema Computacional para Programação Off-line do Posicionamento de Robôs de Configuração Paralela tipo DELTA

*Vitor Alves Duarte*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOSE MAURICIO SANTOS TORRES DA MOTTA

**Introdução:** A utilização e o interesse por robôs que possuem configuração paralela tem sido crescente, tanto na academia, quanto na indústria. Esse fenômeno pode ser explicado pelas vantagens dessa configuração em relação a configuração serial, dentre elas pode-se citar a alta rigidez, a grande precisão no posicionamento do elemento terminal e a confiabilidade de operação para altas velocidades e acelerações. Esse trabalho tem como proposta a criação de um ambiente virtual para simular o movimento de um dispositivo robótico com atuadores dispostos paralelamente, em uma configuração do tipo delta. Além da representação gráfica é de suma importância a representação dos parâmetros de posição e orientação da ferramenta acoplada e dos atuadores, com integração dos modelos cinemáticos direto e inverso. O intuito principal consiste na utilização do sistema como base para simulação de programação off-line e calibração do robô IRB-360.

**Metodologia:** A primeira etapa da realização do trabalho consiste no estudo do modelo cinemático dos robôs tipo delta, dotado desse conhecimento é possível equacionar o comportamento, seja para o modelo direto ou indireto. Em posse da formulação matemática, deu-se início a segunda etapa, onde é realizada a implementação da parte visual do software de simulação, utilizando a linguagem de programação C++. Os modelos geométricos que compõem a interface gráfica foram fornecidos pelo próprio fabricante do robô, é importante ressaltar que para a implementação de elementos visuais em 3 dimensões, fez-se necessário o uso de diversas bibliotecas, dentre elas pode-se citar: Assimp e OpenGL. Por fim tem-se a criação da interface de interação com o usuário, que foi implementada utilizando a biblioteca QT.

**Resultados:** Os modelos matemáticos apresentaram um alto grau de confiabilidade, o que já era esperado, tendo em vista que os métodos utilizados são confiáveis e o campo da cinemática já é estável. A implementação da cinemática inversa deu-se de forma simples, diferentemente da direta, uma vez que ela possui uma complexidade maior em sua formulação. A implementação do sistema de simulação foi dada como o esperado, mas ainda possui margem para novas implementações, que vão desde melhorias no controle do movimento, até a implementação de um controle por comando numérico. Apesar de ainda em testes as duas implementações se mostraram confiáveis e demonstram uma aproximação satisfatória com o comportamento real do robô.

**Conclusão:** A complexidade do controle de um robô paralelo é muito maior quando comparada com a configuração serial, este trabalho conseguiu evidenciar de forma clara essa diferença, seja na formulação matemática ou na implementação computacional. Além disso, foi evidenciado a dificuldade de criação de um software, uma vez que uma nova ótica é necessária para abstrair os conceitos físicos que foram simulados, para isso foram necessárias muitas simplificações. O robô estudado demonstra grande potencial e acima de tudo, muita versatilidade em suas operações, podendo realizar de fato tarefas que demandam muita precisão e velocidade.

**Palavras-Chave:** Cinemática de Robôs, Configuração Delta, Robôs Paralelos, Interface Gráfica
**Colaboradores:** Não houve colaboradores

# Classificação Automática de Modulações com Rede Neural Artificial

*Vitor Martin Bordini*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): JOAO PAULO CARVALHO LUSTOSA DA COSTA

**Introdução:**

**Metodologia:**

**Resultados:**

**Conclusão:**

**Palavras-Chave:**
**Colaboradores:**

# Fundamentos quimicos do carvão como fonte de energia

*Vitor Maylon Lima dos Santos*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAULO ANSELMO ZIANI SUAREZ

**Introdução:** Com a crise dos anos 70 o Brasil investiu em pesquisa sobre novas fontes de energias alternativas ao petróleo e encontrou na biomassa um alto potencial promissor. Uma das propostas foi a inserção do carvão vegetal, uma vez que, o país é pobre em jazidas de carvão mineral. Para fornecimento da madeira como matéria prima para produção do carvão vegetal o país investiu em programas de fomento para o plantio de florestas de eucalipto e pinho. Atualmente o carvão vegetal vem ganhando espaço no plano energético nacional, assumindo próximo de 9% de toda energia usada no Brasil. Esse trabalho discute a química do carvão vegetal, bem como sua produção a partir da combustão incompleta da madeira, as transformações associadas ao processo de produção, além de aspectos históricos, sociais e econômicos envolvidos, com enfoque na educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

**Metodologia:** O ponto de partida para início de trabalho foi a busca pelo embasamento teórico. Assim, foram colhidas referências bibliográficas desde o implemento do carvão vegetal como fonte energética à método de produção industrial, método de produção artesanal, impactos na economia e a utilização dessa biomassa como fonte promissora de energia. Na sequencia, foi montado um sistema de produção artesanal para desenvolvimento das reações de combustão incompleta, para as posteriores análises Físico-Químicas, tais como: Poder calorífico, DRX (Análise de Difratometria de Raio X). Em seguida foram formuladas teorias que explicassem os resultados experimentais realizados no Laboratório de Materiais e Combustíveis (LMC), na Universidade de Brasília. Por fim foi levantado um estudo profundo sobre os impactos sociais, ambientais e econômicos do carvão vegetal.

**Resultados:** O resultado inicial esperado era mostrar a diferença energética entre a madeira e o carvão vegetal do ponto de vista químico. Além da proposta inicial o trabalho aumentou em nível de robustez quando buscou-se uma abordagem interdisciplinar, levantando dados que na literatura é apresentado separadamente, ocorrendo assim, uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Os dados experimentais, colhidos no trabalho, obtiveram êxito do ponto de vista teórico, uma vez que a descrição para tais diferenças nas propriedades entre o carvão e a madeira foram observados no decorrer das análises.

**Conclusão:** Com o sistema artesanal de combustão incompleta desenvolvido no trabalho, foi possível obter os ensaios de 1, 3, 5, 30 e 60 min de reação. Em seguida foi realizada a análise de DRX. Dessa forma foram comparados os espectros dos ensaios com o espectro da madeira onde pode-se verificar o deslocamento das bandas características da celulose e hemiceluse presente na madeira formando uma estrutura amorfa com bandas características próprias de carvão vegetal por método de comparação do espectro experimental com o teórico proveniente da literatura.

Após acompanhar o caminho reacional em termos microscópico, passou-se a analisar em termos de potencial de energia. Logo foi realizada a análise de poder calorífico, em que foi observado o acréscimo energético com o passar do tempo reacional, até chegar no valor tabelado na literatura do carvão vegetal comercial. Dessa forma pode-se concluir a formação do carvão vegetal a partir do sistema de carbonização incompleta.

**Palavras-Chave:** Carvão vegetal, Madeira, Produção de carvão vegetal
**Colaboradores:** David Mark Mendes Pinho

# Influência de Forçantes Climáticas de Larga Escala nas Características da Estação Chuvosa no Centro-Oeste

*Vitor Tomaz Mineiro Camuzi*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS HENRIQUE RIBEIRO LIMA

**Introdução:** A agricultura é a atividade econômica mais importante da região Centro Oeste, sendo caracterizada, principalmente pela agricultura de sequeiro. Tal modalidade está intrinsecamente ligada ao início e fim da estação chuvosa, sua duração e a forçantes que alteram a estação. Assim, as variações na estação denotam a importância de estudos na detecção de tendências ou alterações nas séries temporais do período chuvoso. Com o objetivo de analisar a precipitação pluvial e tendência futura das chuvas no Cerrado da região Centro-Oeste, mais especificamente no Distrito Federal, realizou-se um estudo com regressão logística e análises de índices estatísticos. Os dados foram obtidos de 59 estações pluviométricas do Distrito Federal e do entorno.

**Metodologia:** Foram utilizados no trabalho dados diários de chuva oriundos de 59 estações pluviométricas obtidos durante o período 1961-2009. Grande parte das estações, possui um período completo com dados entre a década de 1970 até a segunda metade da década de 2000. Porém, nem todas as estações possuem dados, ou dados de chuva que contenha ao menos um ano hidrológico padrão completo (de Outubro a Março de acordo com a literatura). Assim, foram descartadas as seguintes estações: CAESB-HIDROLOGIA (1547029), RIO JARDIM (1547042) e SE BRASÍLIA SUL (1548017). Foi utilizada a linguagem estatística, por meio do programa R, para analisar os dados obtidos na estações válidas e considerando valor mínimo de 0,3 mm para aceitar que no dia choveu (y=1) e quando inferio, não choveu no dia (y=0). Assim, considera-se y, uma variável aleatória que segue o modelo de Bernouli e através da programação logística, foi possível identificar para cada estação o comportamento da estação chuvosa.

**Resultados:** Os resultados obtidos para o comportamento de cada estação pluviométrica, revelou que o período chuvoso do Distrito Federal, ocorre de acordo com o período definido como o padrão para a região Centro Oeste pela literatura, ou seja, de Outubro a Março. Salvo alguns anos em que ocorreram anomalias, como período chuvoso mais longo ou mais curto, tendo seu início retardado ou atrasado, ou a presença de veranicos, períodos de seca em meio a estação chuvosa. Foi possível identificar quais são os meses com maiores intensidades pluviométricas na região, e descobriu-se que os meses de janeiro e fevereiro, são os meses com maiores índices de intensidade de chuva, ultrapassando os valores de 350 milímetros de chuva em algumas situações.

**Conclusão:** Baseado nos resultados dos trabalhos de probabilidade com os dados de chuva obtidos com o modelo, propôs-se identificar os dias de início e fim da estação chuvosa. O dia de pico e a duração da mesma são também identificados a partir da curva de ajuste do modelo para o Distrito Federal. A duração do período chuvoso segue o que diz a literatura padrão, assim como os dias de início e fim da estação.

Ocasionalmente, observa-se anomalias que distanciam os valores observados dos que se esperam. Tais anomalias, podem ser creditadas a fenômenos como o El Niño, que altera todo o ciclo chuvoso no país. Assim, espera-se que o trabalho possa ter sua utilidade a agricultores da região, podendo contribuir para a melhoria da produtividade e que possa ter continuidade.

**Palavras-Chave:** previsão da estação chuvosa, modelos estatísticos, ano hidrológico
**Colaboradores:** NA

# Desenvolvimento de um mini-titulador automático com detecção colorimétrica baseada em imagens digitais

*Vitoria Jamille Lira Alves*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ALEXANDRE FONSECA

**Introdução:** Titulações volumétricas são amplamente utilizadas em Química Analítica para a determinação, apresentando precisão e exatidão bastante adequadas a partir de um procedimento experimental simples e de baixo custo. Em sua forma clássica, o ponto final da titulação é determinado pela mudança de cor de um indicador, identificado pelo operador, que interrompe a adição do titulante ao titulado e determina a concentração da substância na amostra a partir de relações estequiométricas e volumétricas. O uso de imagens digitais como como ferramenta para a detecção em determinações colorimétricas é uma alternativa para essa determinação. Nesta estratégia, uma webcam pode ser utilizada para se observar as mudanças de cores de um indicador como é o caso de uma titulação volumétrica. O uso destas imagens pode tornar o processo menos subjetivo ao analista e melhorar a exatidão e precisão da medida uma vez que a cor da solução é efetivamente medida a partir de um sistema digital como o RGB.

**Metodologia:** Nos estudos utilizou-se uma bomba de seringa de alta resolução (Hamilton PSD-4) e uma caixa de madeira como ambiente de luz controlada (iluminação LED). Um béquer de 10 mL foi disposto sobre um mini-agitador magnético e o conjunto foi colocado a 10 cm abaixo de uma webcam fixada na tampa da caixa. Adições de incrementos de 10 µL de titulante e medidas do sinal RGB de uma pequena área da imagem, foram realizadas com um computador. O sistema foi avaliado para a determinação de ácido acético em vinagre, íons cloreto em água de coco, dureza de águas minerais e ácido ascórbico em vitamínicos. Para a determinação de ácido acético, empregou-se uma solução padronizada de NaOH 0,07 mol/L e fenolftaleína. O método de Mohr foi utilizado para a determinação de cloreto com AgNO3 0,05 mol/L. Para a dureza das águas empregou-se uma solução de EDTA 0,001 mol/L e negro de eriocromo T. A titulação de ácido ascórbico foi realizada com uma solução padrão de Iodo 0,01 mol/L e solução de amido.

**Resultados:** Para todas as titulações observou-se a variação significativa de um dos valores R, G ou B da imagem com um pequeno excesso (10 µL) de titulante, o que permitiu ao programa a identificação do ponto final. Para a titulação de cloreto, observou-se que a componente G tem um aumento praticamente linear com o andamento da reação, o que é ocasionado pela formação crescente de precipitado de AgCl no meio. Com a formação de Ag2CrO4 a mesma componente apresenta uma diminuição significativa de seu valor o que permite a clara identificação do ponto final. Para as demais titulações, os valores R, G ou B permaneceram constantes até que o ponto final seja atingido, o que é caracterizado pela brusca diminuição do valor para uma das componentes. Os resultados obtidos com o instrumento proposto foram comparados com aqueles obtidos por volumetria clássica ou coulométrica, não sendo observadas diferenças significativas para as concentrações estimadas ao nível de 95 % de confiança.

**Conclusão:** O desempenho apresentado com a metodologia proposta permitiu a determinação de ácido acético em vinagre, íons cloreto em água de coco, dureza de águas minerais e ácido ascórbico em vitamínicos, não apresentando diferenças significativas com os resultados obtidos por volumetria clássica ou coulométrica. Adicionalmente, foi constatada a elevada redução de consumo das soluções padronizadas, uma vez que cerca de 1,00 mL de titulante são consumidos por titulação, o que levou também a uma elevada redução de resíduos gerados.

**Palavras-Chave:** Volumetria, Automação, Imagens Digitais
**Colaboradores:** INCTAA - Instituto nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas

# Desenvolvimento de Parâmetros para uma Adequada Malteação de Cereais Cultivados no Centro Oeste

*Viviane Cristina Buge Brasil*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): GRACE FERREIRA GHESTI

**Introdução:** A variedade do trigo chamada trigo sarraceno (Fagopyrum esculetum) que é produzida no Brasil é comumente utilizada pela indústria alimentícia de países como China, Rússia, Ucrânia e Cazaquistão. Embora o consumo tenha decaído nos últimos anos, pesquisas recentes demonstraram o poder nutritivo e biológico que se apresentam na farinha deste grão, que é rico em amido, proteínas, antioxidantes e fibras. Além de não conter glúten e apresentar traços de macro e micro nutrientes, que são importantes em uma dieta saudável. Observando todos estes fatores, é cabível que a indústria alimentícia o tenha utilizado de diversas formas, principalmente como farinha. Entretanto, pensar em diferentes formas de uso do cereal cultivado no próprio país, com tamanho poder nutritivo seria de grande valia tanto para o produto como para a população. A proposta de uso desse trabalho é a adição desse cereal no processo cervejeiro. Como apresenta maior poder nutritivo, agregando saúde em um produto tão consumido

**Metodologia:** Incialmente foram feitas análises de vitalidade especificamente para o Trigo sarraceno buscando obter informações sobre qual a melhor utilização desses no meio cervejeiro. Para tanto, foram coletados os percentuais de energia e poder germinativo, além de sensibilidade à água e umidade do grão. Quanto à caracterização do trigo, foi utilizado também o método de análise elementar CHNO. Com os dados de caracterização, o melhor meio de utilização foi selecionado como adjunto para a fabricação de cerveja, para tanto foram então testadas às porcentagens de adição de adjunto para que não fossem afetados os parâmetros finais da cerveja. Foram testados substituição do malte de 10 a 90 % (m/m) pelo trigo sarraceno e através de mosto Kongress foram observadas a sacarificação do mosto, além da densidade e coloração. Também foram quantificadas as proteínas solúveis por meio de reação com o reagente Bradford.

**Resultados:** A análise de vitalidade mostrou valores de 40 % de energia germinativa, significando que apenas 40 % dos grãos malteados se tornariam malte ao final do processo, restando 60% de trigo não malteado após o processo de germinação interrompido. O poder germinativo, grãos vivos, apresentou valor de 36,67%. Recomenda-se apenas maltear ou germinar cereais que apresentem valores superiores a 90% de poder germinativo. Diante deste resultado, recomenda-se o uso direto desse cereal no processo produtivo sem passar pelo processo de malteação. Os valores de sensibilidade à água foram de 25,5 %, indicando um processo de maceração que deve ser intercalado de períodos de submersão e períodos de aeração. Porém, com base nas análises já citadas, não recomenda-se a malteação desse cereal para sua utilização em cerveja. A análise elementar de CHNO identificou uma média de 21,35 % de proteínas totais no grão. As umidades do corpo farinhoso revestido e não revestido por casca foram iguais, considerando o de

**Conclusão:** Inicialmente a literatura tem demostrado maneiras de introduzir um cereal que contém grande poder nutritivo, além de minimizar gastos na própria etapa de brasagem. A melhor razão entre malte e adjunto foi aferida pelo projeto sendo a proporção de 50 % encontrada. Com o intuito de pesquisar mais sobre as propriedades do grão, foi medida a quantidade de proteínas solúveis e totais, capazes de serem introduzidas na cerveja. Até o presente o momento a melhor utilização desta variedade é como adjunto, sendo feitas mais análises que permitirão concluir a melhor forma de introduzir o trigo sarraceno na indústria cervejeira.

**Palavras-Chave:** Trigo Sarraceno, Cerrado, Adjunto, produção de cerveja.
**Colaboradores:** Pinheiro, L.G.S, Macedo, J.L., Ghesti, G.F.

# Método de deformação de elementos infinitos otimizado com a lógica fuzzy para a punção mamaria

*Vladimir França Nogueira*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): LOURDES MATTOS BRASIL

**Introdução:** O câncer de mama constitui a neoplasia maligna mais frequente no gênero feminino, sendo 23% de todos os casos mundiais. Em vista disso, é um caso que desafia a área clínica e apresenta a necessidade de profissionais mais capacitados e instruídos através de ferramentas educacionais especializadas, que apresente o treinamento com a experiência mais próxima da realidade e diminua o uso de cadáveres e cobaias As ferramentas baseadas em Realidade Virtual (RV) e integradas com interfaces hápticas apresentam uma nova forma de aprendizado, no qual imagens tridimensionais (3D), exploração interativa e informações táteis podem ser combinadas para oferecerem simulações mais realistas. A Medicina é uma área beneficiada com o desenvolvimento dessas ferramentas para auxiliar no treinamento de procedimentos cirúrgicos antes de aplicar em pacientes. A deformação de objetos 3D nesta aplicação é um fator crucial, pois proporciona realismo por meio da emissão de reações às ações do usuário. Essas ferrame

**Metodologia:** O presente trabalho consiste em apresentar a aplicação da tecnologia de RV no procedimento de Core Biopsy por meio do Método Dos Elementos Finitos (FEM) para deformação. Em uma primeira etapa, será avaliado o método proposto de modelagem da mama de trabalhos anteriores do projeto de pesquisa, que apresentou o desenvolvimento do modelo 3D da mama por meio de imagens ressonância magnética. Posteriormente, são modelados os instrumentos utilizados no processo cirúrgico para integrar ao modelo 3D da mama no framework CHAI3D, a fim de preservar as características e propriedades para a simulação da Core Biopsy através da interface háptica omega.7 da Force Dimension. Na simulação da punção mamária será desenvolvido à deformação pelo FEM do modelo 3D no CHAI3D para efetuar simulações com objetos em 3D e interagir com as interfaces hápticas, esta biblioteca escrita em C++ é muito útil para trabalhos que necessitam do uso do ambiente em uma RV.

**Resultados:** Seguindo as etapas metodológicas, o modelo 3D da mama desenvolvido no projeto foi avaliado para simulação no ambiente CHAI3D. Além do mais, foram modelados os instrumentos utilizados no procedimento clínico da Core Biopsy. Por meio desses objetos virtuais, implementa-se o algoritmo da simulação por meio do FEM no ambiente CHAI3D para caracterizar a deformação imputada na pele devido à punção da Core Biopsy através da interface háptica omega.7. Assim, a validação da simulação do treinamento da biópsia mamária se dará por meio de uma turma de estudantes da área de saúde do Distrito Federal.

**Conclusão:** Este trabalho realizou a criação do ambiente de RV para treinamento médico que visa à simulação do procedimento de punção por meio de interface háptica. A modelagem 3D e deformação dos objetos foram incorporadas ao ambiente CHAI3D. A modelagem 3D promoveu a visualização externa e interna do corpo, permitindo o aprendizado anatômico da mama e o posterior treinamento cirúrgico. A deformação realizada pelo FEM junto a dispositivos táteis que possibilita a imersão do usuário em um ambiente virtual para o procedimento da Core Biopsy. Portanto, a utilização da RV e interface háptica ampliam as possibilidades de simulação, em que auxilia médicos em diagnósticos, cirurgias, treinamento e ensino, além de apresentar a previsão de resultados e comportamentos mecânicos de tecidos biológicos.

**Palavras-Chave:** Realidade Virtual (RV), Simulação tridimensional (3D), Core Biopsy, Deformação, Método dos Elementos Finitos (FEM), Interface Háptica.
**Colaboradores:** Esse trabalho integra o projeto intitulado “Atlas Anatômico 3D Aplicado à Mama” desenvolvido com o Laboratório Nacional de Computação Científica do Ministério de Ciência e Tecnologia (LNCC/MCT) e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Medicina Assi

# O coração e a circulação: modelos matemáticos para simulação e aprendizagem

*Walter Rodrigo Araujo Gregoldo*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FLAVIA MARIA GUERRA DE SOUSA ARANHA OLIVEIRA

**Introdução:** O presente trabalho baseia-se na modelagem matemática e computacional do sistema circulatório humano. Valendo-se de ferramentas matemáticas e da engenharia de controle, constrói-se progressivamente um modelo que simula o comportamento do sistema circulatório, em uma linguagem matemática familiar ao(à) aluno(a) de engenharia, facilitando assim o entendimento dos conceitos relativos à fisiologia humana. Aos poucos adicionam-se ao modelo os mecanismos de controle do corpo, para seu aperfeiçoamento e maior adequação. Com a obtenção do modelo completo do sistema circulatório, propõe-se a modificação de diferentes parâmetros do sistema de modo a simular determinadas patologias e suas influências no sistema cardiovascular. A partir deste estudo, montou-se uma sequência de roteiros de experimentos, que serão utilizados como a parte prática de uma futura disciplina optativa de modelagem de sistemas fisiológicos, de modo a apresentar ao(à) aluno(a) rotinas de modelagem em engenharia biomédica,

**Metodologia:** A metodologia adotada consistiu na utilização de modelos matemáticos na forma de equações diferenciais, a partir de relações entre grandezas como pressão, fluxo, resistência, e complacência, dos diferentes elementos presentes no sistema circulatório, e sua descrição na forma de diagramas de blocos, ferramentas usualmente utilizadas na engenharia, para a modelagem incremental do sistema circulatório humano. Nesta modelagem incremental, o primeiro passo é determinar um modelo mais simples, para o caso da circulação não controlada (sistema ideal funcionando em malha aberta, não possuindo meio de ajuste/retroalimentação/controle). A partir deste modelo base são propostas modificações que contemplem os mecanismos de controle e ajuste fisiológicos presentes no corpo humano (efeito de barorreceptores, concentração de oxigênio no sangue, etc). Simulações computacionais com o programa Matlab também são utilizadas para simular o pulso sanguíneo (para construção de gráficos que representam o fun

**Resultados:** O desenvolvimento gradual da modelagem permite ao(à) aluno(a) de engenharia ganhar familiaridade com conceitos fisiológicos que estão sendo estudados. Similarmente, aos(às) alunos(as) de cursos da área de saúde, é possível conhecer a abordagem de modelamentos matemáticos e sistemas de controle da engenharia elétrica. A apresentação de maneira gradual e sequencial da modelagem facilita a assimilação do funcionamento do sistema circulatório como um todo. De posse dos modelos construídos, é possível partir para o estudo de particularidades do funcionamento do sistema cardiovascular humano, como patologias do sistema circulatório, ou variações no funcionamento do sistema frente a exposição a condições diversas (como o corpo reage à realização de exercícios físicos ou à submissão a variações na pressão atmosférica).

**Conclusão:** O principal resultado alcançado com esse projeto foi a elaboração de sete roteiros, na forma de estudos dirigidos, para utilização em uma futura disciplina de modelamentos fisiológicos a ser ofertada como optativa pelo departamento de engenharia elétrica. Os roteiros servem como guia para que o(a) aluno(a) possa realizar o modelamento correto do sistema circulatório, instigando-o(a) a realizar análises pertinentes sobre a adequação do modelo em estudo, e comparações entre os resultados obtidos e o que é observado empiricamente como resposta do sistema cardiovascular, com a intenção de validar a aplicação do modelo proposto.

**Palavras-Chave:** Modelamento de sistemas fisiológicos, sistema cardiovascular, engenharia biomédica
**Colaboradores:** O autor gostaria de agradecer à valiosa contribuição do ex-aluno Ronald Sena Santiago, que iniciou este projeto PIBIC e trabalhou nos 6 primeiros meses desta pesquisa.

# Desenvolvimento e Validação de Método Voltamétrico de Análise para a Determinação Simultânea de Cd e Pb em Água para Consumo Humano

*Wellington Gomes de Borba*

**Unidade Acadêmica:** Química
**Instituição:** UCB
Orientador(a): Jonatas Gomes da Silva

**Introdução:** O acúmulo de cádmio (Cd) e chumbo (Pb) no organismo, pelo consumo de alimentos ou água contaminados, pode acarretar sérios danos à saúde, prejudicando o funcionamento do cérebro, rins e pulmões. A determinação desses metais tóxicos, em diferentes amostras, pode ser realizada empregando a voltametria de redissolução anódica de pulso diferencial (DPASV), o eletrodo de mercúrio de gota pendente (HMDE) e mais recentemente eletrodos de bismuto, como alternativas para a substituição do HMDE. Na busca de novos materiais, com boa sensibilidade e seletividade, o emprego do bismuto (Bi) metálico e do o óxido de bismuto (Bi2O3), na modificação do eletrodo de pasta de carbono (CPE), apresentaram resultados satisfatórios. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é verificar a possibilidade de aplicação do eletrodo de pasta de carbono (CPE) modificado com nanotubos de carbono de paredes múltiplas (MWCNTs) e Bi metálico na determinação simultânea de Cd e Pb, empregando a DPASV.

**Metodologia:** As medidas voltamétricas foram realizadas em triplicata, utilizando-se o potenciostato/galvanostato PGSTAT 101 (AUTOLAB) e uma célula eletroquímica composta pelos eletrodos Bi(5%)-MWCNTs(5%)-CPE (trabalho), Ag/AgCl (KCl 3 mol L-1) (referência) e platina (auxiliar). Foram preparada soluções estoque de Cd e Pb (Alpha) 1,0 x 10-4 mol L-1, em água ultrapura (Biosistemas, 18,3 ?).

**Resultados:** Primeiramente foram otimizados os parâmetros voltamétricos e as condições experimentais: pH e eletrólito suporte (HCl 0,10 mol L-1 pH 1,02), potencial de deposição (Ed) (-0,95 V), tempo de deposição (td) (360 s), amplitude de pulso (50 mV) e velocidade de varredura (?) (50 mV s-1). O estudo para repetibilidade de resposta, do eletrodo Bi(5%)-MWCNTs(5%)-CPE, apresentou RSD de 3,7% e 4,3% para Cd e Pb, respectivamente. As curvas analíticas, obtidas pelo método de adição de padrão, apresentaram as equações Ipa (A) = 43,04 [Cd(II)] - 3,89 x 10-6 (r = 0,9998) e Ipa (A) = 87,95 [Pb(II)] + 1,70 x 10-6 (r = 0,9980) e linearidade entre 2,0 x 10-7 – 1,6 x 10-6 mol L-1, com LD da ordem de 10-9 mol L-1, calculados a partir de: LD = 3Sb/b, onde Sb é o desvio padrão das medidas do branco e b é a inclinação da curva analítica.

**Conclusão:** O método voltamétrico desenvolvido, visando a determinação simultânea de Cd e Pb, utilizando o eletrodo Bi(5%)-MWCNTs(5%)-CPE e a DPASV, apresentou baixos limites de detecção, boa repetibilidade e sensibilidade, tornando-se uma excelente alternativa para a determinação desses metais tóxicos em amostras de água.

**Palavras-Chave:** Voltametria, Cádmio, Chumbo, Eletrodo de Pasta de Carbono.
**Colaboradores:** Não se aplica

# Investigação numérico-experimental da sedimentação de partículas ferromagnéticas na presença de campo

*Wilber Oliveira Cerqueira*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): RAFAEL GABLER GONTIJO

**Introdução:** A configuração de um agregado de partículas imerso em um fluido é um campo de estudos que atualmente vem se tornando cada vez mais explorado, devido a riqueza de detalhes da mecânica de interação fluido partícula. Devido a esse fator, muitas teorias tem sido desenvolvidas a fim de investigar o comportamento de tal sistema nas mais diversas condições. O estudo de interações de partículas na presença de campo externo proporcionou avanços na biomedicina, Brusentsovet et al. (2008) exploraram o uso de um fluido magnético bio-compatível para o tratamento de tumores por uma técnica conhecida como magneto quimioterapia. Podemos ver assim a importância do estudo em tal área. Trabalhos teóricos sobre a sedimentação de um agregado de partículas tiveram início com Brinkman (1947), Ooms, Mjinlieff e Beckers (1970) entre outros pesquisadores. As abordagens desses pesquisadores se basearam na solução da equação de Navier-Stokes para o escoamento externo ao agregado (considerando as condições de u

**Metodologia:** A metodologia utilizada neste trabalho consistiu primeiramente na divisão da pesquisa ao longo do programa. O presente trabalho consistiu no estudo de diversos fatores que visam acrescentar experiência e informações importantes para a formação do aluno como um engenheiro e como pesquisador. Primeiramente foi realizada uma extensa revisão bibliográfica sobre a sedimentação de um agregado de partículas e sobre como o estudo em questão pode contribuir de forma direta para ciência como a medicina por exemplo. Parte da metodologia resumiu-se em estudar experimentalmente a sedimentação do agregado de partículas em um fluido viscoso. O estudo se concentrou na construção de uma bancada experimental para a realização do experimento em questão, bem como a validação do código numérico criado pelo grupo de mecânica dos fluidos da Universidade de Brasília, grupo Vortex. Outra parte da metodologia consistiu em implementar novas subrotinas para o código criado. As subrotinas visão otimizar o

**Resultados:** Conforme esperado, os objetivos do programa foram alcançados, sendo que os resultados obtidos foram satisfatórios bem como atendimento da demanda proposta. Alguns critérios como custo benefício para a construção da bancada e custo computacional para a simulação da sedimentação do agregado foram analisados e ambos foram atendidos de forma positiva. Foram pesquisados materiais que pudessem auxiliar a construção e otimização da bancada denominada coluna de sedimentação. Através de um projeto realizado pelo aluno, a bancada foi construída e logo após, realizado efetivamente os experimentos que pudessem validar o código SIMS. Vale ressaltar que por meio dos resultados obtidos, observou-se que embora o código considerasse parâmetros distintos dos observados experimentalmente foi possível validar o código por meio dos experimentos realizados. Esses parâmetros tiveram influência na comparação realizada, contudo observasse uma tendência da simulação numérica em acompanhar os resu

**Conclusão:** Em síntese, pode-se dizer que o cumprimento das tarefas propostas foi um sucesso. O aluno desenvolveu métodos que otimizaram o código SIMS e propôs formas de validar o código nas dependências da Universidade de Brasília. Através do projeto de uma bancada experimental foi possível reproduzir os eventos numéricos experimentalmente. Observou-se que os parâmetros que distinguem o experimento da simulação numérica, são razoavelmente controlados sendo observado uma forte tendência da simulação numérica obedecer a realidade experimental.

**Palavras-Chave:** Sedimentação, interações hidrodinâmicas, agregado de partículas, código SIMS, Equações de Stokes.
**Colaboradores:** Mecânica dos fluidos de escoamentos complexos – Vortex - Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília: Prof. Francisco Ricardo Cunha. Técnico do Laboratório de Mecânica dos fluídos da Universidade de Brasília: Edson Lucas Almeida.

# Visualização de Dados Geográficos através de Mapas Interativos no Android

*William Gomes de Branco*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARISTELA TERTO DE HOLANDA

**Introdução:** A tecnologia existente para ambientes de computação móvel permite aos usuários acesso às informações através de um dispositivo móvel a partir de uma infraestrutura de comunicação sem fio. Portanto, a necessidade de acesso aos dados que estão armazenados em fontes de dados heterogêneas e distribuídas, a qualquer momento e em qualquer lugar, através de um dispositivo móvel, vem tornando-se uma realidade. Ao mesmo tempo, através de um dispositivo móvel é possível saber a posição geográfica de um determinado dispositivo e fazer uma integração com banco de dados geográficos que pode conter dados de mapas, imagem , rede de transporte, dentre outros. Nesse contexto, esse plano de trabalho tem como objetivo especificar e implementar suporte a consulta de dados geográficos através de mapas interativos utilizando o sistema operacional Android. A proposta de consulta dos dados geográficos através de mapas interativos será validada com uma aplicação relacionada à percepção do usuário de serv

**Metodologia:** Inicialmente, foi realizado um estudo sobre armazenamento de dados geográficos. O objetivo dessa fase foi definir as características que a arquitetura de acesso aos dados deve suportar para atender a necessidade de armazenamento de informação geográfica de maneira consistente. Na segunda fase foi especificado um modelo para visualização de mapas em plataforma Android. Por fim, um sistema de informação geográfico voluntário foi desenvolvido usando o armazenamento de dados geográficos e visualização de mapas no sistema operacional Android.

**Resultados:** #NAME?

**Conclusão:** Através do trabalho desenvolvido foi possível implementar uma plataforma de armazenamento de dados geográficos e um sistema de informação geográfico voluntário para usuário de serviços públicos com o sistema operacional Android.

**Palavras-Chave:** banco de dados geográficos, sistema de informação geográfico, Android.
**Colaboradores:** .

# A morbi-mortalidade por acidentes de trânsito na Área Metropolitana de Brasília: análise de associações

*Winderson Ronielli Soares Junior*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Estatística - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANA MARIA NOGALES VASCONCELOS

**Introdução:** Os acidentes de trânsito ainda assolam o Distrito Federal (DF) e estão entre as mais importantes causas de morte. Entre 2002 e 2012, ocorreram em média 410 acidentes envolvendo vítimas fatais por ano e 1,1 vítima por acidente. Para prevenir acidentes de trânsito, é fundamental conhecer o perfil das vítimas associado às condições e circunstâncias do acidente. No entanto, no DF, os dados sobre o perfil de vítimas fatais em acidentes de trânsito são mantidos sob sigilo pelo DETRAN. Tem-se acesso somente aos dados sobre os acidentes. Por outro lado, é possível conhecer o perfil do óbito por acidente de trânsito no DF com base no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde. Com o intuito de descrever o perfil de vítimas fatais em acidentes de trânsito do DF, propôs-se a junção dos dois bancos de dados, utilizando-se a técnica chamada Record Linkage.

**Metodologia:** Para a junção dos dois bancos de dados por meio da técnica Record Linkage, duas variáveis do banco do DETRAN foram consideradas chaves para o processo de pareamento: a data do sinistro e a natureza do acidente. A busca de óbitos registrados pelo SIM correspondentes aos acidentes na base do DETRAN considerou a data do óbito (até 30 dias após a data do acidente) e a especificação da causa de morte por acidente de trânsito, considerando que não há correspondência unívoca entre natureza do acidente e causa de morte. O processo de pareamento, a partir de duas variáveis de correspondência não unívocas, teve como procedimento a combinação de todos os elementos do banco do SIM para cada elemento do banco do DETRAN. Para cada observação pareada foi calculado um peso de match, onde o valor 1 significa match perfeito, ou seja, o óbito corresponde àquele acidente e 0 o contrário. As variáveis data do acidente e data do óbito foram consideradas prioritárias devido ao fato de sua maior precisão.

**Resultados:** O processo de pareamento, baseado nas maiores probabilidades de match, resultou na construção de um novo banco de vítimas fatais de acidentes de trânsito com 4091 observações. Esse resultado corresponde a 83% dos óbitos enumerados pelo SIM no período (4926 óbitos por acidentes de trânsito) e 90% dos acidentes registrados pelo DETRAN (4510 acidentes com vítimas fatais registrados). O banco contém informações do acidente: local, hora, tipo de veículo e da vítima: sexo, idade, raça/cor, estado civil, escolaridade, e outros dados do SIM. A partir desse banco combinado, têm-se dados que possibilitam análises mais aprofundadas e completas sobre o perfil das vítimas de acidentes de trânsito: 81% das vítimas são do sexo masculino, 22% têm entre 18 e 39 anos e se envolveram em acidentes que tinham veículos de duas ou três rodas, 7.5% das vítimas de atropelamento tinham de 0 a 9 ou mais de 60 anos.

**Conclusão:** Ainda que não se tenha conseguido parear 100% dos registros de óbitos com seus respectivos acidentes, o resultado do pareamento permite associar as circunstâncias e características dos acidentes com o perfil e tipo de lesões ocorridas nas vítimas fatais. Essa associação poderá contribuir para melhor conhecer as gravidades de lesões segundo tipo de acidentes e orientar ações de resgate e prevenções. Os resultados ressaltam ainda a importância da concatenação de bancos de dados setoriais que tratam do mesmo fenômeno, como os acidentes de trânsito, para que se possa aprofundar no conhecimento de suas causas e consequências, e como promover ações que possam reduzir os elevados índices de mortalidade.

**Palavras-Chave:** Morbi-Mortalidade, Acidente de Trânsito, Record Linkage, Concatenação de banco de dados, Estatísticas Públicas
**Colaboradores:** Laboratório de População e Desenvolvimento

# Determinação da Densidade Eletrônica de um Plasma através da Sonda de Langmuir

*Yago Henrique Melo Honda*

**Unidade Acadêmica:** UnB - Faculdade do Gama - FGA
**Instituição:** UnB
Orientador(a): PAOLO GESSINI

**Introdução:** A propulsão elétrica é uma tecnologia muito utilizada para a correção de órbita e manobras orbitais executadas por satélites, sendo indispensável na área da engenharia aeroespacial. Dessa forma, é imprescindível que haja uma pesquisa cientifica na área, buscando aperfeiçoar a tecnologia já existe para a aplicação comercial e cientifica dentro das missões espaciais. Entretanto, para se realizar as pesquisas, é necessário haver também o estudo de métodos de coleta de dados para auxiliar as pesquisas sobre a propulsão elétrica.

**Metodologia:** Este trabalho tem como meta desenvolver experimentalmente uma sonda de Langmuir, um dispositivo que busca medir o potencial elétrico do plasma gerado pelo propulsor elétrico, de forma que se possam extrair diversos dados essenciais dentro do estudo da área. Foi realizado um experimento com um espelho magnético conhecido como helicon double layer para a geração de um plasma, avaliado utilizando uma sonda de Langmuir. Com os dados experimentais da sonda de Langmuir foi montada uma curva característica de Langmuir e a partir dela, com um tratamento de dados e uma análise teórica, foram calculadas algumas características básicas do plasma estudado.

**Resultados:** Os resultados encontrados se alinham com o que foi proposto nos objetivos. Foi possível realizar o experimento com o plasma, retirar os dados necessários para a construção da curva de Langmuir e realizar os cálculos necessários, a partir da curva, para achar algumas características do plasma estudado, como densidade e temperatura eletrônica.

**Conclusão:** O experimento com a sonda de Langmuir ocorreu sem maiores complicações, fornecendo um resultado sólido na caracterização do plasma estudado. Foi possível caracterizar a curva característica de Langmuir e a partir dela retirar todos os dados necessários para a realização dos cálculos.

**Palavras-Chave:** Sonda de Langmuir, Plasma, Densidade, Temperatura Eletrônica, Propulsão Elétrica
**Colaboradores:** Prof. Dr. José Leonardo Ferreira, Instituto de Física, Universidade de Brasília

# Discussão de Questões Sociocientíficas em Química: uma visão mais crítica do papel da Ciência de alunos de disciplina de educação CTS

*Yandra Carvalho Gomes*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): WILDSON LUIZ PEREIRA DOS SANTOS

**Introdução:** A educação com enfoque nas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é essencial para o desenvolvimento crítico e social dos alunos e para a tomada de decisão. Uma forma de propiciar esse desenvolvimento é por meio da realização de discussões de questões sociocientíficas (QSC) de natureza controversa. Essas discussões contribuem para compreensão da ciência e de suas aplicações na sociedade. Elas permitem o desenvolvimento da argumentação bem fundamentada em uma perspectiva crítica, considerando questões científicas, culturais, ambientais, econômicas, políticas, éticas e morais. Teve-se como objetivo deste trabalho analisar concepções de alunos matriculados na disciplina Filosofia da Ciência e o ensino CTS do Instituto de Química da UnB manifestas em debates, desenvolvidos ao final da disciplina, sobre duas QSC: uma sobre o uso do Taxol® e outra sobre a controvérsia da causa do aquecimento global, visando identificar mudanças de visões sobre o papel e natureza da Ciência.

**Metodologia:** Após estudos de Filosofia da Ciência e CTS ao longo do curso, foram feitas duas discussões de QSC: um debate sobre a extração do anticancerígeno Taxol® e outro sobre as causas do aquecimento global. Nas duas aulas da QSC do Taxol, os estudantes analisaram um caso fictício, após terem informações a respeito de questões controvérsias da utilização do Taxol® e se organizaram em grupos que representaram o papel de comitê científico para emitir parecer fundamentado sobre o caso. Nas aulas da QSC do aquecimento global, foram levantados conhecimentos prévios sobre o tema, na primeira aula, e promovido, na segunda aula, debate, no qual os alunos se dividiram em dois grupos: dos negadores "Céticos" e dos "Defensores", a respeito da ação antropogênica no aquecimento global. Todas as aulas foram gravadas em vídeos e transcritas. Além das transcrições, na QSC do taxol foram analisados os pareceres escritos dos estudantes. Foi feita análise de conteúdo e de discurso dos dados produzidos.

**Resultados:** Na análise da QSC do Taxol foram identificadas categorias que indicam a consideração de aspectos relacionados à saúde e bem-estar humano, ao meio ambiente, à neutralidade da pesquisa científica, e a aspectos econômicos. Na análise da QSC do aquecimento global, foram produzidos resultados que demonstram a crença na Ciência hegemônica e na sua incerteza. Os dados gerados na primeira QSC demonstram que a maioria dos alunos (três de quatro grupos) considerou vários aspectos em seus pareceres científicos, incluindo questões ambientais, econômicas, sociais e científicas, o que revelou uma visão mais crítica e humanista e menos técnica nos argumentos. Os dados da segunda QSC demonstraram que inicialmente os alunos tinham uma crença na Ciência hegemônica e o desconhecimento de posicionamentos contra hegemônicos. A análise de discurso durante o transcurso da aula revelou que houve um movimento de reconhecimento do caráter incerto da Ciência e de desconstrução da visão de ciência hegemônica.

**Conclusão:** As pesquisas foram realizadas com os dados produzidos na discussão de duas QSC ao final da disciplina Filosofia da Ciência e o ensino CTS. Os dados gerados na discussão do Taxol® demonstram que os argumentos utilizados pelos alunos foram de diferentes pontos de vista de natureza sociocientífica. Ficou evidente que grande parte dos alunos procurou considerar diferentes interesses, muitas vezes controversos e conflitosos, negociando-os em determinadas proporções, como a relação a aspectos ambientais e econômicos. Os dados produzidos na QSC do aquecimento global evidenciam a sensibilidade dos alunos em aceitar a existência de fatores externos que possam influenciar no seu progresso, reconhecendo a não neutralidade da ciência. Esses indicadores sugerem que as discussões sobre Filosofia da Ciência e as relações CTS e QSC durante a disciplina, de certa forma podem ter contribuído para uma construção de uma visão mais crítica e humanizada da ciência pelos estudantes.

**Palavras-Chave:** Questão sociocientífica, discussão sociocientífica, educação CTS, Filosofia da Ciência, Taxol, aquecimento global.
**Colaboradores:** Ânderson Jésus da Silva, Wanna Santos de Araújo.

# Síntese de Neolignanas Tetrazólicas com Potencial Atividade Anticâncer

*Yasmin Mustafa*

**Unidade Acadêmica:** Instituto de Química - IQ
**Instituição:** UnB
Orientador(a): CARLOS KLEBER ZAGO DE ANDRADE

**Introdução:** A fenitoína é um composto pertencente à classe das imidazolidina-2,4-dionas ou hidantoínas, muito utilizada no mundo inteiro como anticonvulsivante e no tratamento da epilepsia. As diversas propriedades farmacológicas apresentadas por essa classe de compostos heterocíclicos (antimicrobiana, anticonvulsivante e antiparasitária) fazem com que eles sejam alvo de síntese e modificação estrutural com a finalidade de alterar suas características físico-químicas, gerando novos efeitos biológicos ou potencializando as propriedades já existentes. Como parte de um projeto que objetiva a síntese de substâncias com potencial atividade antileucêmica, neste trabalho foi realizada a síntese de diversos derivados fenitoínicos, alguns dos quais são compostos inéditos na literatura.

**Metodologia:** Os compostos foram sintetizados a partir da condensação, em meio básico, dos brometos de fenacila apropriados com a fenitoína, previamente sintetizada. A substituição nucleofílica foi realizada na presença de DBU (1,1-diazabicicloundec-7-eno), de forma que, por 20 minutos, este foi colocado em contato com a fenitoína à temperatura ambiente e, posteriormente, adicionou-se os brometos, reagindo durante 24 horas sob refluxo, utilizando-se acetonitrila como solvente. As substâncias foram purificadas por recristalização com álcool metílico e acetato de etila, e caracterizadas por meio de ressonância magnética nuclear de 1H e 13C.

**Resultados:** Foram sintetizados 7 compostos distintos, dos quais 4 são inéditos na literatura e foram obtidos rendimentos entre 31 e 73% com base no método utilizado. Os compostos foram submetidos a ensaio in vitro de inibição do crescimento em 10 tipos de células leucêmicas a uma concentração de 50 µM, utilizando a vincristina como controle positivo. Após os testes, foi possível observar atividade inibitória promissora referente a um dos compostos sintetizados, que apresentou percentual significativo de inibição em linhagem celular de leucemia linfoblástica aguda (B15, 75%) e de linfoma de células T de adulto (CEM, 54%).

**Conclusão:** Foram sintetizados 7 diferentes derivados da fenitoi´na com rendimentos satisfato´rios em sua maioria, confirmando a eficie^ncia da metodologia empregada, de modo que em apenas dois deles o rendimento foi menor que 50%.

Os resultados obtidos revelaram-se bastante promissores, indicando um dos compostos como potencial candidato para estudos mais aprofundados em células leuce^micas. Novos testes serão realizados futuramente.

**Palavras-Chave:** Fenitoína, Imidazolidina, Hidantoína, Inibição, Antileucêmico.
**Colaboradores:** Prof. Gilberto C. Franchi, Centro Integrado de Pesquisas Oncohematológicas da Infância (CIPOI), Universidade de Campinas. Profa Geisa H. Aspesi, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Católica Dom Bosco (UCDB).

# Ferramentas de apoio ao ensino de componentes de circuitos elétricos, eletrônicos e magnéticos com uso de realidade aumentada

*Yukio Essaki Neto*

**Unidade Acadêmica:** Engenharias
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Luciano Henrique Duque

**Introdução:** A presente pesquisa visa a inserção da realidade aumentada no âmbito acadêmico, justo o avanço das tecnologias na nossa era, vimos uma crescente utilização de aparelhos tecnológicos dentro do nosso dia a dia, porem a maior parte de seu uso é feito para entretenimento gratuito ou industrias. A combinação de elementos virtuais com elementos do ambiente real desperta o interesse de quem utiliza aplicativos com essa tecnologia. Pouco da mesma é visto sendo utilizada em termos de aprendizagem em aula , e esse pouco que se tem , geralmente é alguma tecnologia defasada , está pesquisa propõe uma inovação no método em que se aprende , tendo um aprimoramento em sala de aula com a ajuda de equipamentos em realidade aumentada , na qual auxiliarão a teoria e aumentarão a pratica.

**Metodologia:** Para alcançar os objetivos traçados para esta pesquisa, começamos a partir de uma revisão bibliografia, onde vimos as teorias e aplicações da realidade aumentada, em seguida foi escolhido o SightSpace 3D, devido a sua não necessidade na programação em alguma língua de programação, facilitando ainda mais nosso objetivo final, então o painel de instalações elétricas foi escolhido como modelo pois são realizados diversos experimentos em sala neste painel, o passo seguinte é a criação de um modelo em 3D para só então ser criado o material em realidade aumentada. Optamos a utilização do software Sketchup para a modelagem do painel em 3D, em vista a sua gama de ferramentas. Finalmente fizemos a transferência da imagem criada para o software escolhido, o Sightspace 3D, que por sua vez, cumpriu as nossas expectativas, trazendo a realidade aumentada para o âmbito acadêmico. Tínhamos a imagem em realidade aumentada, agora somente faltava como iríamos disponibilizá-la.

**Resultados:** Os resultados foram um pouco diferente dos iniciais, pois no decorrer do

processo houveram alguns empecilhos, porem é sabido que é bastante aplicável em sala de aula, estes esquemas pois, com sua utilização em smartphones, todos possuem o acesso nos dias atuais, e com os códigos QR temos a vantagem de poder inserir em livros , estas imagens, assim apenas precisando que o usuário faca o download do aplicativo necessário para a visualização, esta pesquisa ainda pode ser expandida a diversas outras áreas, deste modo não se limita as exatas, pode ser utilizado em qualquer curso aonde imagens são demonstradas, assim trazendo a tecnologia cada vez mais imersa em nosso meio acadêmico.

**Conclusão:** Em resumo, pode-se concluir que a utilização de ferramentas de apoio ao

ensino, auxiliam bastante a compreensão dos alunos, ainda mais quando a

demonstração da teoria tem ajuda da realidade aumentada ao lado na explicação, pois vemos que a cada dia que se passa é cobrado ainda mais interatividade e métodos não convencionais dos professores.

Mesmo com todas dificuldades citadas no decorrer do desenvolvimento,

conseguimos concluir o confecção da ferramenta em realidade aumentada e

trouxemos para os dias atuais um bom meio para o ensino de engenharia.

**Palavras-Chave:** Realidade aumentada, circuitos elétricos
**Colaboradores:** Letícia Moura Alencar (aluna de Arquitetura e Urbanismo)

# Hibridização de Modelos de Riscos de Sismos com Técnicas de Algoritmos Genéticos

*Yuri Cossich Lavinas*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Ciência da Computação - IE
**Instituição:** UnB
Orientador(a): MARCELO LADEIRA

**Introdução:** Estudar terremotos e evitar suas consequências é um problema complexo devido à dificuldade em entender suas variáveis e a inexistência de modelos matemáticos capazes de fornecer informações sobre as relações entre seus padrões e como estimá-las. O presente trabalho propõe novos modelos de previsão de risco de terremotos no Japão, compostos pela modelagem mistas de modelos da literatura (RI, GAModel e ETAS) com técnicas de Algoritmos Genéticos (GA). Foram avaliadas diferentes representações e incorporados conhecimentos da Sismologia aos modelos. O catálogo de terremotos disponível foi pré-processado categorizando os sismos em terremotos principais e em secundários, e separados em dados de treinamentos (para indução de modelos) e dados de testes (para avaliação do modelo). Todos os métodos propostos foram comparados por meio de testes estatísticos. O método com melhor desempenho nos testes é então comparado com o GAModel e o RI.

**Metodologia:** Os dados do catálogo da Japan Meteorological Agency (JMA) de terremotos entre os anos 2000 a 2010 foram utilizados. A metodologia de testes para comparar modelos foi proposta pelo Collaboratory for the Study of Earthquake Predictability, baseada na avaliação da razão do log-likelihood entre o modelo e os dados reais. Foram criados 4 cenários correspondendo às regiões do Japão: Kanto, Kansai, Tohoku e Leste do Japão, para uma profundidade do epicentro (menor ou igual a 25 km, 60 km ou 100 km), e magnitude maior ou igual a 3 na escala Ritcher. Os modelos foram induzidos com base no catálogo da JMA e comparados com modelos induzidos com base em dados declusterizados pelos métodos da janela ou Single Link Cluster. Para cada cenário foram gerados modelos utilizando GA. Repetimos as execuções, em cada cenário, 10 vezes e calculamos a média para reduzir a aleatoriedade. Calculamos o valor de log-likelihood dos modelos gerados para cada cenário e comparamos os modelos com análise de variância.

**Resultados:** Os resultados obtidos demonstram que modelos induzidos com dados de terremotos com profundidade de epicentro menor ou igual a 25 km e magnitude acima de 4.0 graus na escala Ritcher apresentam maior qualidade, baseada em valores de log-likelihood. Os resultados demostram que categorizar terremotos em terremotos principais (mainshocks) e secundários (aftershocks) com o método da janela ou do Single Link Cluster produzem modelos com valores de log-likelihood mais elevados. Porém, quanto a incorporação de equações da Sismologia como a fórmula de Omori-Utsu modificada, não foram observadas evidências estatísticas significativas de melhoras nos modelos. O desempenho dos modelos com representação reduzida do cromossomo apresentou resultados similares aos com representação não reduzida. Cada cenário (região do Japão) tem suas próprias características geofísicas que influenciam diretamente na qualidade dos modelos gerados não havendo um dominante.

**Conclusão:** Resultados experimentais indicam que os fatores de maior influência nos modelos propostos são as características próprias dos terremotos: profundidade, magnitude e categorização em mainshocks e aftershocks. Assim, explorar outras variáveis dos sismos, como desvio focal ou ondas P e S, pode ser uma abordagem promissora para melhorar os modelos propostos. GA são técnicas computacionais que exploram eficientemente espaços de busca. Porém, podem não explorar detalhadamente áreas promissoras deste espaço de busca. Podemos acrescentar técnicas para explorar mais eficientemente essas áreas, como o algoritmo Nelder-Mead. O tamanho influi tanto na busca por melhores soluções como no tempo de execução do algoritmo. A utilização de técnicas de programação paralela pode minimizar o tempo de execução e minimizar o impacto do tamanho do espaço de busca na produção de modelos mais similares aos dados reais, com a aplicação de GA.

**Palavras-Chave:** Algoritmos genéticos, terremotos, log-likelihood, métodos de previsão de risco, mainshocks, aftershocks.
**Colaboradores:** Claus de Castro Aranha (Universidade de Tsukuba) e Gabriel Ferreira Silva

# Jogos e Realidade Aumentada

*Yuri de Freitas Vasconcelos*

**Unidade Acadêmica:** Tecnologia
**Instituição:** UniCEUB
Orientador(a): Maurício Rocha Lyra

**Introdução:** É possível desenvolver um software em Realidade Aumentada capaz de projetar um vídeo em smartphones a partir do reconhecimento de marcadores? O software a ser desenvolvido é importante para o planejamento e execução de estratégias de marketing? A pesquisa é relevante para confirmar ou refutar estudos na área da Tecnologia da Informação? O objetivo desta pesquisa é de fato identificar se é possível desenvolver tal software de forma a afetar positivamente estratégias de marketing e, ao mesmo tempo, ser um estudo relevante para a área da Tecnologia da Informação. Para tal, foi realizada uma pesquisa de diversos softwares de produção em realidade aumentada e escolhido o Vuforia, que foi utilizado juntamente do software Unity, utilizada para o desenvolvimento de jogos. Foi desenvolvido, então, um aplicativo para Android que se utiliza da câmera do smartphone para visualizar o logotipo do UniCeub e exibir um vídeo promocional da instituição.

**Metodologia:** Foi realizada pesquisa com softwares de Realidade Aumentada na busca por um que atendesse às necessidades do projeto quanto à praticidade no desenvolvimento e na qualidade do produto final. Chegou-se a um plugin para o software de desenvolvimento de jogos Unity chamado Vuforia por ser de simples instalação e manipulação. Foi elaborado, então, um protótipo para Android que utiliza a câmera do smartphone para visualizar a logo do UniCeub e, ao fazê-lo, exibe um vídeo promocional da instituição. Testes foram realizados e em 100% das vezes o objetivo desejado foi alcançado.

**Resultados:** O resultado alcançado com a pesquisa foi a criação de um protótipo, mais especificamente um aplicativo para smartphones Android, que se utiliza da câmera do smartphone para visualizar o logotipo do UniCeub e exibir um vídeo promocional da instituição. A versão de teste do aplicativo, após finalizado, foi disponibilizado no endereço < https://1drv.ms/u/s!AlLwGZ7x-U2dipN4RQieYcFdXOzjpA> (disponível em: 5 ago. 2016).

**Conclusão:** Concluiu-se, portanto, a viabilidade do desenvolvimento de um aplicativo para o sistema operacional Android que se utiliza da tecnologia da realidade aumentada para ler o logotipo do UniCeub e habilitar a exibição de vídeo promocional da instituição. Não foi realizado um estudo de marketing com o aplicativo devido à finalização tardia do protótipo, não sendo possível o estudo da relevância para o planejamento e execução de estratégias de marketing. A pesquisa mostrou-se bem sucedida na demonstração de um novo meio de divulgação na área da Tecnologia da Informação.

**Palavras-Chave:** Realidade Aumentada. Marketing. Tecnologia da Informação.
**Colaboradores:** Maurício Lyra e Yuri Vasconcelos

# Estudos de avaliação do impacto da inserção de fontes renovavéis no sistema elétrico

*Yuri Kurovski*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Elétrica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): ANESIO DE LELES FERREIRA FILHO

**Introdução:** A variabilidade da energia produzida em usinas eólicas somada ao emprego de conversores eletrônicos tem tornado os aspectos vinculados à inserção deste tipo de fonte renovável à rede elétrica uma área de fortes interesses investigativos. De fato, as questões atreladas com o atendimento aos requisitos de conexão definidos pelos agentes reguladores, em que pese aspectos relacionados à qualidade da energia e a dinâmica do sistema, se apresentam como temas desafiadores para a integração e operação destes complexos. Neste contexto, tem-se este trabalho que objetiva avaliar por meio de simulação computacional os impactos decorrentes da inserção de um parque no sistema elétrico, no tocante aos parâmetros de qualidade da energia elétrica. Adicionalmente, a quantidade máxima de aerogeradores é determinada, tendo-se como referência as normas que versam sobre distorções harmônicas.

**Metodologia:** Os impactos decorrentes da inserção de novas usinas eólicas podem ser avaliados por meio de simulação computacional. Para tanto, inicialmente, toda a rede elétrica onde o parque é inserido é modelada e validada na plataforma computacional ATP (Alternative Transient Program), que permite análises no domínio do tempo. Em seguida, faz-se o mesmo para o parque eólico. Isto posto, são então executados estudos de avaliação dos impactos oriundos da inserção dessa carga nas distorções harmônicas do barramento de acesso, sobre o qual a usina eólica será interligada, para diversas condições operacionais do mencionado complexo. Por fim, a quantidade máxima de aerogeradores (capacidade de hospedagem) é identificada para duas situações possíveis para sistemas elétricos de potência, a saber: i) condição de rede completa, onde todos os equipamentos da rede estão disponíveis, e ii) rede com contingência, seguindo o chamado critério N-1, no qual um componente do sistema não está acessível.

**Resultados:** Empregando-se simulações no software ATP, foi possível identificar os indicadores globais e individuais para as ordens harmônicas com os mais significativos níveis de distorções nos pontos de conexão da usina eólica com o sistema elétrico no qual ela se insere. Isso foi executado para diversas condições operacionais da usina eólica, ou seja, variando-se o número de aerogeradores presentes no parque. Das citadas simulações, foi possível observar para a condição de rede completa, que 117 aerogeradores caracteriza-se como a máxima capacidade de hospedagem da rede em estudo. Na verdade, verificou-se que com 118 geradores, a 45º ordem harmônica ultrapassa o patamar máximo permitido em norma. Para a situação com contingência, o complexo com 76 aerogeradores apresenta a máxima quantidade possível de geradores eólicos, uma vez que, ao se considerar o conjunto com 77 aerogeradores, o limite para a 47º ordem harmônica é excedido.

**Conclusão:** Desta forma, conclui-se que a capacidade de hospedagem da rede é menor na condição com contingência em relação ao cenário com rede completa. Este resultado é esperado, uma vez que no critério N-1, um dos componentes do sistema não está disponível, alterando a impedância harmônica vista pelo parque eólico. Assim, a rede de acesso torna-se suscetível a distorções harmônicas provenientes do parque eólico, culminando em um sistema menos robusto quando da sua comparação com a condição de rede completa. Adicionalmente, constatou-se que o ATP não é um software mais apropriado para a avaliação da capacidade de hospedagem. Para tal propósito, um programa computacional no domínio da frequência certamente facilitará a modelagem dos sistemas, e por conseguinte, as análises. Por fim, ressalta-se que o modelo de aerogerador empregado (uma fonte de corrente constante), culmina obrigatoriamente na desconsideração de algumas importantes variáveis para este tipo de estudo.

**Palavras-Chave:** Energia eólica, qualidade da energia elétrica, distorções harmônicas, capacidade de hospedagem (hosting capacity), estudo de acesso, software ATP.
**Colaboradores:** Prof. Alex Reis.

# Análise da Estabilidade de Interfaces entre Fluidos Imiscíveis

*Yuri Zeniti Sinzato*

**Unidade Acadêmica:** Departamento de Engenharia Mecânica - FT
**Instituição:** UnB
Orientador(a): FRANCISCO RICARDO DA CUNHA

**Introdução:** Na presente pesquisa um líquido viscoso em um meio poroso é deslocado por outro fluido menos viscoso. Neste caso a interface entre os fluidos pode se tornar instável, dependendo da velocidade de deslocamento. O problema é de importância central em métodos de recuperação de petróleo em reservatórios naturais com base em bombeamento de água. A instabilidade da interface provoca uma penetração da água através do petróleo, reduzindo significativamente a produtividade da extração do óleo. Saffman e Taylor (1958) foram os primeiros a investigar esse fenômeno, comumente conhecido como "Saffman Taylor fingers. Rosensweig et al. (1978) verificaram que a mesma interface pode ser estabilizada quando um fluido magnético é utilizado para deslocar o fluido mais viscoso e um campo magnético paralelo à interface é aplicado. Investiga-se com abordagem tanto teórica como experimental, a formação dessas instabilidades quando um campo magnético oblíquo é aplicado a uma matriz porosa 2D.

**Metodologia:** A formulação parte da equação de Darcy estendida para levar em conta a força magnética. Considera-se um modelo de fluido magnético simétrico em que a susceptibilidade é função da magnitude do campo. Uma análise de estabilidade linear magneto-hidrodinâmica é usada para perturbações iniciais de pequena amplitude. O fator de amplificação é determinado em função dos parâmetros adimensionais – razões das forças magnética, gravitacional e capilar com a força viscosa – e do número de onda dos distúrbios. Para os casos em que a interface é instável, utiliza-se um método assintótico de expansão regular para obter uma solução analítica no regime fracamente não linear. Experimentos foram conduzidos em um micro canal poroso bidimensional. A porosidade e permeabilidade do canal foram determinadas em uma bancada composta de bomba de seringa, transdutor de pressão e microscópio óptico. Um modelo de rede de tubos capilares heterogêneos foi desenvolvido e comparado com os resultados experimentais.

**Resultados:** A análise de estabilidade linear magneto-hidrodinâmica mostra que a interface é instável quando a viscosidade do fluido bombeado é menor do que a do fluido deslocado. A tensão interfacial estabiliza a perturbação para distúrbios de pequenos comprimentos de onda. O campo magnético contribui para a estabilidade quando aplicado numa direção paralela à interface, até o limite em que o fluido magnético atinge a saturação. Perturbações com número de onda próximo a um valor crítico crescem mais rápido e dominam sobre as demais. Efeitos não-lineares decorrentes do efeito do campo magnético aplicado intensificam a amplitude das perturbações na interface e quebram a simetria da penetração das instabilidades no caso de um campo oblíquo com relação a direção principal do escoamento. O modelo teórico de rede de tubos capilares apresentou boa concordância com as medidas experimentais de porosidade e permeabilidade do micro canal poroso.

**Conclusão:** Um critério de estabilidade foi definido em função dos parâmetros físicos do problema em regimes de número de onda em que efeitos viscosos dominam a tensão interfacial e competem com forças magnéticas. A tensão interfacial limita a faixa de número de onda que provocam instabilidade, estabilizando distúrbios de pequena escala. Um campo magnético externo permite o controle da estabilidade da interface, até o limite em que o fluido magnético atinge a saturação. Quando a perturbação é instável, o problema rapidamente evolui para um regime não-linear. Um método de perturbação regular forneceu uma solução analítica de segunda ordem do escoamento a qual caracterizou a transição, dominada por efeitos não-lineares, resultante dos efeitos da aplicação de um campo magnético externo ao escoamento. As propriedades de um micro canal poroso foram determinadas em uma bancada experimental em escala microfluídica. Um modelo de tubos capilares forneceu boa estimativa teórica das propriedades do canal.

**Palavras-Chave:** Instabilidade hidrodinâmica, meios porosos, interface magnética, tensão superficial, solução assintótica, análise de estabilidade, permeabilidade, escoamento em micro-canais, microfluídica
**Colaboradores:** Prof. Yuri Dumaresq Sobral e Prof. Adriano Possebon Rosa