

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

- IME -

XIX Encontro de Iniciação Científica

2018



LIVRO DE RESUMOS

15 a 18 de outubro de 2018

**Rio de Janeiro - RJ**

# INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

- IME -

## **Comandante**

Gen Div Hildo Vieira Prado Filho

## **Subcomandante**

Cel QEM Armando Morado Ferreira

## **Chefe da Divisão de Ensino e Pesquisa**

Cel QEM Fábio Bicalho Cano

## **Chefe da Subdivisão de Pesquisa, Extensão e Inovação**

Ten Cel QEM Luiz Augusto Cavalcante Moniz de Aragão Filho

## **Adjuntos da Subdivisão de Pesquisa, Extensão e Inovação**

Maj QEM Marcos José Ferreira Carvalho

1º Ten OTT Cinthia Bratfisch Sodré de Castro

SC Marcos Quintanilha Santos

## **Coordenador Institucional PIBITI**

Ten Cel QEM Luiz Augusto Cavalcante Moniz de Aragão Filho

## **Comit  Institucional PIBITI e PIBIC**

Prof. Valéria Saldanha Motta

Prof. Maria Esther Soares Marques

Maj QEM Vitor Gouvea Andrezo Carneiro

Maj QEM Gustavo Simão

Prof. Luiz Eduardo Pizarro Borges

Prof. Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva

Prof. Sérgio de Oliveira Vellozo

Prof. Paulo Fernando Ferreira Rosa

**CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO  
- CNPq -**

**Presidente**

Prof. Mário Neto Borges

**Diretor de Cooperação Institucional**

Prof. José Ricardo de Santana

**Coordenadora de Programas Acadêmicos**

Profª Lucimar Batista de Almeida

## Sumário

# **T01 SE1**

## **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autora: Monique Vital de Lima (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: nikivital@gmail.com*

*Orientador: André Ben-Hur da Silva Figueiredo (SE/1)*

*E-mail: abenhur@ime.eb.br*

## **IMPACTO BALÍSTICO DE COMPÓSITO DE ALUMINA-PEUAPM REVESTIDO COM UMA CAMADA DE PEUAPM**

Impacto balístico de compósitos com concentrações de 95%, 96% e 97% em massa de alumina em polietileno de ultra alto peso molecular (PEUAPM) revestidos com PEUAPM foi investigada. Os ensaios de impacto foram realizados em velocidade subsônica utilizando um sistema de ar comprimido. Os resultados mostraram que a menor profundidade de penetração em uma placa de MDF protegida pela compósito foi observada para o compósito com 97% de alumina. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos compósitos mostraram mecanismos de fratura transgranular, intergranular e dúctil.

## **T02 SE1**

### **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autor: Pedro Henrique Alencar Costa (Bolsista PBITI/IME) (SE/1)*

*Email: pedrocostatuf@gmail.com*

*Orientador: Nelson Antônio Borges Garcia (SE/1)*

*Email: nborgesster@gmail.com*

## **TÉCNICAS DE RECONSTRUÇÃO ALGÉBRICA EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

O problema básico da tomografia computadorizada é construir a imagem de uma seção transversal do corpo humano usando dados coletados por uma grande quantidade de feixes individuais de raios X que são emitidos ao longo da seção transversal. Esses dados são processados por um computador e a seção transversal computada é exibida num monitor de vídeo. O paciente é introduzido em um tubo e é preparado para ter uma seção transversal de seu corpo escaneada por um feixe de raios X.

A construção de uma seção transversal ou uma tomografia requer a resolução de um sistema equações lineares inconsistente muito grande. Neste trabalho, estudaremos uma técnica iterativa que fornece uma solução aproximada deste sistema linear inconsistente.

## **T03 SE1**

### **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autora: Thais Lemos Prociúncula Alves (Bolsista PIBIT/IME) (UERJ)*

*E-mail: tata.lporciuncula@gmail.com*

*Orientador: Daniel Lorenzo Reyes Lopez (SE/1)*

*E-mail: rldaniel@gmail.com*

### **EFEITOS DO CAMPO MAGNÉTICO EM GASES DE ELÉTRONS INTERAGENTES**

A teoria de Landau foi estudada para líquido de Fermi neutro, teoria que possibilita a descrição de sistemas constituídos de elétrons correlacionados considerando o parâmetro de interação entre eles. A intensidade desse parâmetro de interação está associada a simetria da superfície de Fermi. Com isso, foi estudada a instabilidade de Pomeranchuk que está relacionada a quebra ou deformação da superfície de Fermi. Em seguida, analisou-a com um campo magnético aplicado ao sistema. No final, como motivação ao trabalho, foi mostrada o efeito Hall e o efeito de Haas-van Alphen, os quais ocorrem em sistemas de elétrons interagentes à baixa temperatura na presença de um campo magnético, onde não se considera a interação entre os elétrons.

# T04 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Lincoln de Queiroz Vieira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/8)*

*E-mail: incoln.trevor2@gmail.com*

*Orientadora: Valéria Saldanha Motta (SE/1)*

*E-mail: valeriamotta@gmail.com*

## INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

A Computação Quântica é definida pelo estudo de tarefas de processamento de informações utilizando sistemas quânticos. Entretanto, a Ciência da Computação convencional é fundamentada na Mecânica Clássica, tendo origem com a máquina de Turing em 1936. Portanto, existe uma dificuldade ao trabalhar com a ideia da Computação Quântica, pois é necessário pensar de um modo diferente da forma clássica, daí o desafio da mudança de paradigma.

O trabalho aborda um estudo introdutório sobre a Computação Quântica, partindo desde o conceito de um bit quântico (q-bit), passando pelas suas diversas representações algébricas até sua representação geométrica na esfera de Bloch. Um dos objetivos é o de auxiliar na interpretação de fenômenos e no acompanhamento dos q-bits com o tempo, bem como resultado geoespacial provocado pelas portas quânticas mais comuns. Além disso, foi realizado um estudo da Transformada Discreta de Fourier em sua versão quântica, juntamente com a estimativa de fase, a qual possui diversas aplicações.

# T05 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Francisco Flávio Rabelo Filho (Bolsista PBITI/IME) (SE/8)*

*Email: ffrf96@gmail.com*

*Orientador: Gerson Bazo Costamilan (SE/1)*

*Email: gerson.costamilan@gmail.com*

## ANÁLISE COMPUTACIONAL DO MOVIMENTO BROWNIANO

No presente trabalho, estudamos a física do movimento browniano por meio da matemática, simulações e de análise de trajetórias gravadas em vídeo.

Inicialmente, foi demonstrado teoricamente como deve ser o comportamento de uma partícula sob forças aleatórias. Essa base teórica foi comparada com os resultados obtidos por meio de simulação das trajetórias de partículas em um meio onde há impulsos gaussianos agindo sobre as partículas. Essas simulações puderam ser feitas, utilizando o método de Euler para a resolução das equações diferenciais do movimento para 1000 partículas. Os resultados obtidos foram analisados graficamente e comparados com a teoria, sendo observado uma boa convergência entre os resultados.

Por fim, para analisar um movimento browniano real, utilizou-se um vídeo do deslocamento de grãos de pólen e utilizou-se a biblioteca Trackpy da linguagem python para fazer a extração das trajetórias observadas no vídeo. A biblioteca permitiu uma análise bastante sofisticada das imagens, porém houve um erro no cálculo do coeficiente de difusão da água calculado devido a qualidade da gravação.

# **T06 SE1**

## **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autora: Paula Sayuri Yado (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/4)*

*E-mail: paula.sayuri.028@gmail.com*

*Orientador: André Ben-Hur da Silva Figueiredo (SE/1)*

*E-mail: abenhur@ime.eb.br*

## **DESEMPENHO DE PROVETE DE AR COMPRIMIDO UTILIZADO EM ESTUDOS DE IMPACTO BALÍSTICO**

O desempenho de um provete de ar comprimido calibre 22 foi obtido para diferentes massas de projétil. As respostas ao impacto foram realizadas com pressão média do reservatório de ar de 265bar. Os resultados mostraram que a maior profundidade de penetração (PP), em uma placa de madeira MDF, foi com projéteis de 2,2 g com velocidade média de impacto de  $319,33 \pm 1,85$  m/s (região supersônica) e 3,2 g com  $271,81 \pm 1,44$  m/s (região subsônica).

# T07 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Mateus Porto Rodrigues (Bolsista PBITI/IME) (SE/1)*

*Email: matporto.r@gmail.com*

*Orientador: Nelson Antônio Borges Garcia (SE/1)*

*Email: nborgesster@gmail.com*

## **DETERMINAÇÃO DO EMPUXO EM UM PROPULSOR NA ESCALA MILIMÉTRICA DE CERÂMICO**

Propulsores são dispositivos capazes de transformar algum tipo de energia (química ou elétrica por exemplo) em energia em energia cinética. São usados em uma gama de aplicações, como no movimento de foguetes, projéteis, VANT's (Veículos aéreos não tripulados). O estudo de dispositivos de propulsão na escala mili é interessante devido a tendência dos sistemas contemporâneos de caminhar para a miniaturização. Diminuir as dimensões de um sistema aumenta a densidade de energia armazenada.

A proposta do projeto é a partir de um novo modelo de milipropulsor que já fora previamente projetado e construído, agora com um novo material, e pretende-se obter experimentalmente o módulo do empuxo gerado por esse propulsor. Inicialmente, realiza-se um estudo da teoria envolvida relacionada à descrição do fenômeno do empuxo em propulsores. Esse estudo serve para propor uma modelação teórica do acontecimento e a partir disso desenvolver um aparato experimental para determinar o empuxo desejado.

Foi realizado um novo milipropulsor com material cerâmico bastante difundido e comercializado. Assim, foi possível fabricar o molde de um milipropulsor com um material barato e de fácil acesso. Em relação ao empuxo, conseguiu-se um aparato experimental para obtenção do empuxo dos milipropulsores.

# **T08 SE1**

## **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autora: Roberta Márcia Pereira de Oliveira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: robertaoliveira42@gmail.com*

*Orientador: Daniel Lorenzo Reyes Lopez (SE/1)*

*E-mail: rldaniel@gmail.com*

## **EFEITO DO CAMPO MAGNÉTICO EM FASES SUPERFLUÍDAS**

Neste trabalho estudamos o fenômeno da supercondutividade, principalmente o seu histórico e suas propriedades mais fundamentais. Através da teoria BCS, estudamos como o campo magnético afeta a supercondutividade em materiais classificados como do tipo I. Esperamos que esse projeto venha a colaborar para uma maior compreensão de tópicos essenciais da supercondutividade e ainda possa viabilizar aplicações tecnológicas, uma vez que a procura por materiais supercondutores à temperatura ambiente é alvo de intenso estudo na atualidade.

## **T09 SE1**

### **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autor: Matheus de Figueiredo Girardin Pimentel (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: matheus\_girardin@hotmail.com*

*Orientadora: Valéria Saldanha Motta (SE/1)*

*E-mail: valeriamotta@gmail.com*

## **MÉTODO DO RESÍDUO MÍNIMO GENERALIZADO E SUAS APLICAÇÕES**

A resolução de sistemas lineares é um problema recorrente da Computação Científica, sendo encontrado na maior parte de suas áreas de aplicação. Com o aparecimento frequente de sistemas lineares de grande porte, métodos diretos demonstraram-se insuficientes devido à inviabilidade temporal e ao seu custo de memória, sendo necessário o desenvolvimento de métodos mais eficientes para a resolução desses sistemas.

Uma das maiores fontes de sistemas de grande porte é a discretização de equações diferenciais parciais, processo comumente usado em suas resoluções. Em particular, é usual que esse sistema seja esparso, ou seja, que possua uma quantidade muito pequena de entradas não nulas. Essa propriedade do sistema incentiva a utilização de métodos iterativos, já que, oposto aos métodos diretos, sua utilização não altera a estrutura da matriz, permitindo uma grande economia de memória do computador.

Com o surgimento de métodos relacionados aos subespaços de Krylov, que serão o foco principal de nosso estudo, alguns métodos iterativos deixaram de ser competitivos, como o de Gauss-Seidel e de Jacobi. O desenvolvimento de tal técnica foi de suma importância para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, sendo considerada uma das 10 classes de métodos numéricos mais importantes do século XX nesse aspecto.

Neste trabalho focamos no estudo e motivação dos principais métodos iterativos para a solução de sistemas lineares de grande porte, seguindo seu desenvolvimento histórico. Em particular, nos voltamos principalmente ao Método do Resíduo Mínimo Generalizado (GMRES) e ao ferramental necessário para o seu desenvolvimento e sua

implementação.

# T10 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Gabriel Laurentino Silva Henriques (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: glaurantinosh@hotmail.com*

*Orientadora: Valéria Saldanha Motta (SE/1)*

*E-mail: valeriamotta@gmail.com*

## MÉTODO DO GRADIENTE CONJUGADO QUADRADO E SUAS APLICAÇÕES

A resolução de sistemas lineares de grande porte pode se tornar uma tarefa de grande dificuldade, dependendo do método de resolução escolhido, por exemplo o método de escalonamento e substituição, devido à elevada quantidade de operações envolvidas, pode ser totalmente impeditivo. Há que se observar as características da matriz principal do sistema, para se fazer a escolha apropriada do método de resolução. Existem métodos mais eficientes, como os métodos iterativos, que são empregados como alternativa de resolução de sistemas lineares de grande porte.

Quando a matriz  $A$  possui certas particularidades, métodos específicos podem ser aplicados para aumentar a eficiência na resolução do sistema. Por exemplo, para matrizes quadradas, simétricas, positivo-definidas e esparsas, o método do Gradiente Conjugado (CG) se encaixa bem.

Neste trabalho, foi desenvolvido o método do Gradiente Conjugado Quadrado (CGS), uma variante do Gradiente Conjugado, aplicada a sistemas cuja matriz principal  $A$  é não-simétrica e esparsa, para o caso onde se deseja evitar o cálculo da transposta de  $A$ . Foi feito um estudo baseado nos conceitos de Álgebra Linear, métodos de projeção, algoritmos introdutórios até se chegar ao algoritmo proposto, Gradiente Conjugado Quadrado (CGS), sua compreensão e implementação.

## **T01 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autor: Diego Barros Albuquerque (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: diegobarrosalbuquerque@gmail.com*

*Orientador: Marcelo de Miranda Reis (SE/2)*

*E-mail: marceloreis@ime.eb.br*

### **DESENVOLVIMENTO DE EQUAÇÕES DE CHUVA INTENSA PARA O ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

A ocorrência de chuvas intensas em uma bacia hidrográfica pode ocasionar um aumento rápido no nível de água de canais e rios dessa bacia, dentre outras consequências. Buscando-se reduzir os danos devido à essas chuvas são realizadas diversas pesquisas a fim de prever a ocorrência dessas chuvas.

O presente trabalho destina-se a realizar um estudo acerca das Equações de Chuva Intensa do Estado do Rio de Janeiro. Desta forma, primeiramente, desenvolvemos uma metodologia para obtenção da Equações de Chuva Intensa de uma dada região do Estado. Essa metodologia analisa dados de diversas estações hidrometeorológicas do Estado do Rio de Janeiro, por meio do programa HidroWeb desenvolvido pela ANA (Agência Nacional de Águas), para assim, obter as Equações de Chuva Intensa da região analisada por meio do método dos mínimos quadrados utilizando a Curva Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das estações dessa região.

Este trabalho, portanto, contempla a construção de uma metodologia, bem como sua aplicação em algumas estações hidrometeorológicas do Estado do Rio de Janeiro. Para cada uma dessas estações foram obtidas as chuvas anuais máximas utilizando Gumbel, curva IDF usando o método de ralação das durações e Equações de Chuva Intensa usando o método dos mínimos quadrados.

Os resultados obtidos poderão ser utilizados para auxiliar a elaboração de projetos de drenagem os quais poderão reduzir os prejuízos causados por chuvas intensas não previstas.

## T02 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Mateus Caracas Veras (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: mateus.caracas@gmail.com*

*Orientador: Luiz Augusto Cavalcante Moniz de Aragão Filho (SE/2)*

*E-mail: moniz@ime.eb.br*

## FERRAMENTAS PARA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM ANÁLISE DINÂMICA DE ESTRUTURAS

Este trabalho tem por objetivo o estudo de programas computacionais de mapeamento científico a serem utilizados como ferramentas em uma revisão sistemática de literatura para uma melhor compreensão da evolução temporal da pesquisa em análise dinâmica de estruturas. Mapeamento científico ou mapeamento bibliográfico é uma ciência que estuda a estrutura de um campo de conhecimento buscando entender sua organização, sua evolução temporal, relacionamento entre pesquisadores, existência de clusters de pesquisa dentre outros. O mapeamento pode ser realizado correlacionando: autores, coautores, revistas publicadas, palavras chave e até mesmo as referências dos artigos. Os mapas gerados auxiliam tanto qualitativamente quanto quantitativamente na análise da área de conhecimento em estudo, sendo possível detectar as diferentes linhas de pesquisa que a compõe, seus tamanhos relativos e a força da conexão entre elas.

Realizou-se uma análise comparativa sobre as funcionalidades de dois programas computacionais de mapeamento científico: *SciMat* e *VosViewer*. Nessa análise, foram considerados aspectos como formatos de artigo suportados, módulo de pré-processamento dos dados, geração de rede de *clusters* e interfaces de visualização. Com isso, concluiu-se que cada um possui seus pontos fortes e ambos podem ser usados de maneira complementar. Enquanto o *SciMat* se destaca por diversas combinações de algoritmos de análise, o *VosViewer* se destaca como uma excelente ferramenta de visualização de redes.

## **T03 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autor: Gedalias Celedonio Rocha (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: gedaliasrocha@gmail.com*

*Orientador: Luiz Antonio Vieira Carneiro (SE/2)*

*E-mail: carneiro@ime.eb.br*

### **TÍTULO DO PROJETO: PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO DE CONCRETOS DE ALTA RESISTÊNCIA E DE ALTO DESEMPENHO**

Os concretos de alta resistência tem sido usados na engenharia civil para aumentar a resistência característica, não necessitando de grandes áreas de seção transversal. Com base nisso, este trabalho objetivou o estudo da resistência desses concretos em laboratório, e, para isso, foi utilizada a Tabela do Professor Eduardo Thomaz, a qual é baseada em modelos estatísticos de linhas de tendência criadas a partir de outros traços testados em todo o Brasil.

Além disso, utilizamos o Laboratório de Concreto do Instituto Militar de Engenharia, para realizar os ensaios de compressão axial, o ensaio de compressão diametral e o ensaio para determinar o módulo de Elasticidade. Em maio de 2018, no Laboratório do IME, foi realizada a concretagem com base no traço de saída da planilha mencionada no parágrafo anterior, com a entrada de 100 MPa (resistência media desejada). No dia seguinte à concretagem, após a cura dos corpos de prova submersos em agua, eles foram retirados dos moldes e deixados para secar ao "ar livre". Depois de 7, 14 e 28 dias, foram realizados os ensaios de compressão para avaliar o andamento da resistência desses corpos de prova e, assim, obter os resultados necessários para a realização desse estudo.

## **T04 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autora: Andressa Soares Braz (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: andressa.soares.braz@gmail.com*

*Orientadora: Maria Esther Soares Marques (SE/2)*

*E-mail: esther@ime.eb.br*

### **PRODUÇÃO DE ARGILA SINTERIZADA SUBSTITUINDO BRITA**

Este trabalho tem por objetivo o estudo de viabilidade da utilização da argila do Acre sinterizada para utilização com alternativa ao uso de brita em concreto. O custo do metro cúbico de brita no estado do Acre é o mais elevado do país, devido à falta deste material na região e elevados custos de transporte.

Foi coletada uma amostra de argila do Acre, que foi preparada em laboratório. Em seguida, fez-se evaporar água e transformou-a em pó para que pudesse ser colocada em uma matriz e levada a uma prensa hidráulica de modo a formar briquetes de argila. Após esse passo, 3 amostras de briquete foram levadas ao forno para que fossem calcinados a 800°C, 900°C e 1100°C, respectivamente. Por fim, a última etapa do processo consistiu em fazer uma análise morfológica no Microscópio Eletrônico de Varredura.

Com a análise morfológica através do microscópio eletrônico de varredura foi possível observar que a sinterização foi observada de forma adequada no briquete calcinado a 1100°C, tendo a amostra características de dureza e resistência. Dessa forma, se for levado em conta apenas esse resultado, a argila sinterizada a 1100°C pode substituir a brita na produção de concreto.

## **T05 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autor: João Ricardo Filgueiras Rios Filho (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: joao\_ricardo\_rios@hotmail.com*

*Orientador: Ben-Hur de Albuquerque e Silva (SE/2)*

*E-mail: benhur@ime.eb.br*

### **ANÁLISE DE ENSAIOS DE SOLOS REFORÇADOS COM FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO (PET).**

O presente trabalho consiste na análise mecânica de solos reforçados com fibras de politereftalato de etileno, mais conhecido com PET. Um dos objetivos em se utilizar a fibra PET está relacionada com a globalizada preocupação com o meio ambiente. Sendo a possível utilização de fibras PET em camadas de pavimentos, uma solução ecológico-financeira muito boa.

A princípio, deveriam ter sido realizados alguns ensaios para a determinação da resistência de solos reforçados com fibras PET, como o ensaio de caracterização de solos, ensaio de compactação, CBR (California Bearing Ratio), ensaio de cisalhamento direto e ensaio de compressão triaxial. No entanto, não foi possível realizar os ensaios de cisalhamento direto e de compressão triaxial, devido a problemas técnicos que ocorreram no Instituto Militar de Engenharia.

Os resultados mostraram que a utilização das fibras PET homogeneizados no solo possibilitou ao solo uma maior consistência e uma menor expansividade quando comparado ao solo puro. Mostrando que de fato, a utilização de fibras PET homogeneizado no solo pode ser determinante para o aumento da resistência de solos e pode mitigar um dos grandes problemas ambientais que vem acontecendo no mundo, que é o acúmulo de materiais que não são biodegradáveis no meio ambiente. No entanto, é necessário a realização do ensaio de cisalhamento direto e o ensaio de compressão triaxial para que se chegue a uma conclusão definitiva. Dessa forma, com os resultados obtidos dos experimentos realizados é possível afirmar que a realização de experimentos, com maior afinco, em solos reforçados com fibras PET é de fato algo bastante importante para a sociedade global atual.

## **T06 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autor: Fernando Matheus Guimarães Bezerra (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: fernandomatheusgb@gmail.com*

*Orientador: Marcelo de Miranda Reis (SE/2)*

*E-mail: marceloreis@ime.eb.br*

### **MODELAGEM HIDROLÓGICA DE BACIA HIDROGRÁFICA EM ÁREA URBANA USANDO O MODELO TOTALMENTE DISTRIBUÍDO**

A modelagem hidrológica em áreas urbanas é desenvolvida, com três finalidades: avaliar os efeitos da urbanização no sistema hidrológico natural e aumentar o conhecimento dos sistemas complexos; compensar a falta de dados confiáveis, já que as medidas em ambientes heterogêneos como o ambiente urbano são ainda mais difíceis de serem obtidas do que no ambiente natural; e, por fim, a finalidade de fazer previsões de cheias urbanas. Em contrapartida o método tradicional (ABNT) apresenta uma limitação em relação ao tamanho, pois quanto maior, mais complexo e inviável esse tipo de cálculo se torna; e o erro associado as aproximações do modelo proposto só é aceitável em pequenas redes de drenagem.

Este trabalho contempla o estudo do SWMM e do Multi-Hydro, ambos utilizados na realização de uma modelagem em uma pequena bacia urbana e na elaboração de um artigo científico para submissão em uma revista. O detalhamento da área estudada se divide em: pluviometria; tipo de uso do solo, e suas características; hidrologia da região como rios ou lagos; relevo; e por fim a rede de drenagem. O estudo de caso foi baseado em um projeto de loteamento obtido na COPPE – UFRJ. O terreno escolhido se localiza na Estrada General Pessoa Cavalcanti, às margens do Rio Cabuçu, no bairro de Guaratiba, zona oeste do município do Rio de Janeiro. A região delimitada para estudo possui aproximadamente 36 hectares, com formato irregular, com predominância de vegetação rasteira.

Na comparação entre o método tradicional e a modelagem com o SWMM e o Multi-Hydro, percebe-se que para sistemas de drenagem pequenos, o método tradicional tem a vantagem do tempo, e que o erro associado as aproximações está dentro da

tolerância. Já no caso de sistemas maiores, onde há uma necessitam de um cálculo mais preciso e mais rápido, a modelagem torna-se a mais adequada.

A principal vantagem do Multi-Hydro é a possibilidade de uso de precipitação com variação espacial obtida a partir de dados de satélite. Em termos de modelagem hidráulica, os programas simulam a propagação de forma análoga. Como no caso em tela, não se trabalhou com dados de chuvas de satélite, os resultados ficaram muito próximos.

## **T07 SE2**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO**

*Autora: Caroline de Almeida Neves (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/2)*

*E-mail: carol.monfa@hotmail.com*

*Orientador: Luiz Antonio Vieira Carneiro (SE/2)*

*E-mail: carneiro@ime.eb.br*

### **REFORÇO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO UTILIZADAS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE**

O CFC (compósito de fibra de carbono) tem sido muito implementado pelas suas vantagens, como a alta resistência e rigidez, massa específica reduzida, alta resistência à fadiga, baixo coeficiente de dilatação térmica; ótima resistência contra ataques químicos e corrosão e rapidez e facilidade de instalação; mas também existem as desvantagens como incompatibilidade com superfícies irregulares, baixa resistência ao fogo e à exposição a raios ultravioletas.

Devido às vantagens e desvantagens, o estudo sobre o CFC tem adquirido cada vez mais importância para que se possa entender o seu comportamento, ser capaz de premeditá-lo e aperfeiçoá-lo.

Palavras-chave: CFC, fibra de carbono, viga, compósito

## T08 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Diego Barros Albuquerque (SE/2)\*  
E-mail: diegobarrosalbuquerque@gmail.com  
Orientador: Marcelo de Miranda Reis (SE/2)  
E-mail: marceloreis@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### DESENVOLVIMENTO DE EQUAÇÕES DE CHUVA INTENSA PARA O ESTADO DO RIO DE JANEIRO

A ocorrência de uma chuva intensa em uma bacia hidrográfica pode ocasionar um aumento rápido no nível de água de canais e rios dessa bacia, dentre outras consequências. Buscando-se reduzir os danos devido à essas chuvas são realizadas diversas pesquisas a fim de prever a ocorrência dessas chuvas.

O presente trabalho destina-se a realizar uma fundamentação teórica acerca do método para obtenção de Equações de Chuva Intensa de uma região. Desta forma, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma metodologia a qual analisa dados de diversas estações hidrometeorológicas do Estado do Rio de Janeiro, por meio do programa HydroWeb desenvolvido pela ANA (Agência Nacional de Águas), para assim, obter as Equações de Chuva Intensa da região analisada.

Este relatório final contempla toda a construção da metodologia desenvolvida, bem como sua aplicação em diversas estações hidrometeorológicas do estado do Rio de Janeiro. Para cada uma dessas estações foram obtidas as chuvas anuais máximas, curva IDF e conseqüentemente suas Equações de Chuva Intensa. O presente relatório também realiza uma comparação entre as Equações de Chuva Intensa obtidas.

## T09 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Aderson Dionísio Leite Neto (SE/2)\**

*E-mail: aderson\_leite@hotmail.com*

*Orientador: Ana Maria Abreu Jorge Teixeira (SE/2)*

*E-mail: anam@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### ESTUDO DA RESISTÊNCIA DE CLORETOS SUBMETIDOS A ATAQUES DE SULFATOS

A durabilidade de uma estrutura está relacionada a sua capacidade de manter suas características de segurança, estabilidade, aptidão em serviço e formato original quando exposta às condições ambientais. Neste contexto, construções sujeitas a ambientes marinhos merecem especial atenção, visto que a água do mar possui alta concentração de cloretos e sulfatos, notadamente os íons mais deletérios às estruturas de concreto. Este trabalho tem por objetivo avaliar a resistência de concretos expostos ao ataque de sulfato de sódio. Foram concretados corpos de prova cilíndricos, com dimensões de 10 cm x 20 cm, com fator água/cimento de 0,4 e com e sem sílica ativa na sua composição, constituindo dois diferentes traços de concreto.

Para avaliar o desgaste do concreto devido aos ataques químicos e físicos, corpos de prova de cada traço foram totalmente imersos e parcialmente imersos, respectivamente, em solução contendo 50g de sulfato de sódio para cada litro de água. Nos dois casos, foram realizadas imersões vinte e quatro horas após a concretagem e após vinte e oito dias de cura úmida em água saturada de cal. Foram realizados ensaios não destrutivos com esclerômetro e ultrassom e ensaios destrutivos de compressão axial.

Os resultados dos ensaios indicaram que há redução da resistência do concreto com o aumento do tempo de exposição ao ataque de sulfato de sódio e que essa redução de resistência foi maior em corpos de prova que foram expostos a esse ataque logo após a concretagem. Nos concretos sem sílica ativa, verificou-se uma maior redução de resistência nos corpos de prova parcialmente imersos e, nos concretos com sílica ativa, a maior redução foi observada nos corpos de prova totalmente imersos em solução de sulfato de sódio.

## T10 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Gabriel Doria Pares Brunelli (SE/2)\**

*E-mail: gabriel-doria@hotmail.com*

*Orientador: Maria Esther Soares Marques (SE/2)*

*E-mail: esther@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### COMPORTAMENTO DO SUBLEITO DE PLATAFORMA FERROVIÁRIA

Na busca por jazidas para material de base das rodovias, é comum o descarte de solo laterítico, pois esses são correlacionados, muitas vezes de forma errônea, como material ruim ou de baixo suporte de carga. Isso se explica pelo uso de metodologias tradicionais, que foram desenvolvidas em países de clima temperado e não contemplam as características dos solos brasileiros, que são tropicais.

Entretanto, as propriedades dos argilominerais que compõem as laterítas, que podem possuir óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, conferem ao solo módulo de resiliência relativamente alto e elevam a capacidade de suporte. Dessa forma, é necessária uma classificação dos solos lateríticos transicionais de modo a identificar suas características geomecânicas e sua aplicabilidade. Os solos lateríticos apresentam propriedades que promovem excelente desempenho e um custo menor em obras de pavimentação de baixo tráfego.

Com base em levantamento de ensaios mecânicos e de caracterização de 145 solos das regiões nordeste, norte, sudeste e centro-oeste do Brasil, foi possível identificar a influência do tipo de classificação MCT na característica resiliente de solos que podem ser empregados em pavimento ferroviário, relacionando o tipo de classificação fina com uma faixa específica de módulo resiliente, representando o comportamento mecânico do solo quando solicitado, e a classificação MCT empregada para identificação de solos tropicais lateríticos elaborada para suprir a fragilidade das classificações tradicionais vigentes no Brasil.

## T11 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Arthur Zanchetta de Figueiredo (SE/2)\**

*E-mail: arthurzf@gmail.com*

*Orientador: Luiz Antonio Vieira Carneiro (SE/2)*

*E-mail: carneiro@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### **RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA ENTRE BARRAS DE AÇO COM SISTEMA DE ANCORAGEM E CONCRETOS**

Com o avanço da engenharia estrutural, o dimensionamento de estruturas de concreto necessita ainda mais de dados relativos à resistência de aderência entre a barra de aço e o concreto. Contudo, no Brasil há uma escassez de estudos referentes à essa resistência, sendo importante encontrar materiais melhores, tanto economicamente quanto em peso, e que se adequem ao estado de tensões que estarão inseridos.

Então, materiais como fibras de aço com gancho na extremidade e fibras de poliolefina, dentre outros materiais fibrosos, foram adicionados ao concreto e iniciaram-se pesquisas e ensaios laboratoriais para determinar a nova resistência de aderência e quais os efeitos dessa adição. Além disso, também começaram a ser estudados novos sistemas de ancoragem diferenciados, como o do tipo rosca cônica, para substituir o gancho convencional das barras de aço nas estruturas de concreto armado. Para obtenção desses dados foi-se utilizado o ensaio pull-out, ou de arrancamento, da barra de aço dentro do concreto em vários corpos de prova, variando a forma do concreto e a profundidade de ferro aderido ao concreto.

Portanto, este projeto visou a revisão bibliográfica de dados obtidos em laboratório em relação à resistência de aderência da barra de ferro e o concreto não-fibroso e em situações nas quais a barra de aço está ancorada com o sistema de ancoragem do tipo rosca cônica.

## T12 SE2

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Daniel Viana Guimarães (SE/2)\**

*E-mail: daniel.ime@outlook.com*

*Orientador: Luiz Antonio Vieira Carneiro (SE/2)*

*E-mail: carneiro@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### PROPRIEDADES DE CONCRETOS COM RESÍDUOS INDUSTRIAIS

A construção civil é responsável por uma parte importante da economia de um país, de tal forma que a quantidade utilizada de concreto é, geralmente, uma forma de se mensurar o desenvolvimento de um país.

Cada vez mais em pauta, a responsabilidade ambiental vem tomando um papel importante na análise de viabilidade de um projeto, de tal maneira que é importante que sejam pesquisados materiais alternativos para substituírem os materiais de uso corrente ou que sejam reaproveitados os materiais já utilizados.

A lignina, material alternativo deste estudo, é uma macromolécula amorfa e confere rigidez, impermeabilidade e resistência biológica à parede celular da celulose[4]

O dimensionamento de estruturas de concreto necessita de parâmetros de resistência e ductilidade que podem ser determinados por ensaios normatizados. O módulo de elasticidade e as resistências à compressão e à tração indireta por compressão diametral são as propriedades mais comuns e usadas nos projetos.

Este trabalho tem como foco o estudo bibliográfico do material em questão e na programação de experimentos a serem futuramente realizados, que tomarão por base as normas técnicas brasileiras vigentes.

## T01 SE3

### SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Álex Moraes Rocha (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: alex.moraes.rocha@gmail.com*

*Orientador: Rosângela Fernandes Coelho (SE/3)*

*E-mail: coelho@ime.eb.br*

## MÁSCARAS ACÚSTICAS PARA SINAIS COM REVERBERAÇÃO

A fala é um dos mais importantes meios de comunicação dos seres humanos. O sinal acústico resultante do sistema de produção da fala é portador de diversas informações de seu locutor como sexo, idade ou estado emocional. No entanto, o sinal de voz pode ser bastante afetado por interferências e variações acústicas adversas, tais como ruídos e reverberações. Estas provocam degradação de inteligibilidade acústica, podendo afetar tanto a comunicação em situações cotidianas quanto provocar efeitos de longo prazo, como danos ao trato vocal de professores, consequência da reverberação acústica em salas de aula. Por estas razões, a busca por soluções que reduzam os efeitos acústicos desta natureza em sinais de voz é de fundamental importância. Este trabalho teve como objetivo o estudo do efeito da reverberação acústica em sinais de voz e o emprego de máscaras acústicas como ferramentas de melhoria da inteligibilidade. Características deste efeito, como o RT60 (*Reverberation Time*), a SRR (*Signal-Reverberation Ratio*) e a RIR (*Room Impulse Response*), foram estudadas. Além disso, empregou-se as Máscaras Acústicas IBM (*Ideal Binary Mask*), IRM (*Ideal Reverberant Mask*) e BRM (*Binary Reverberant Mask*). Foram estudadas as Medidas Objetivas de Inteligibilidade fwSegSNR, CSII e STOI como instrumentos de avaliação. Experimentos foram realizados a partir de um subconjunto de 168 locutores da base de voz inglesa TIMIT, para a qual gerou-se sinais de voz reverberados, utilizando a RIR da base de dados AIR. Para as reverberações foram utilizados dois tipos de salas (Escritório e Sala de aula) e diferentes valores de distância fonte-microfone, para os quais se calculou os valores de RT60 e SRR. O incremento da distância fonte-microfone é um dos fatores responsáveis pelo prolongamento do efeito de reverberação, provocando maior

influência sobre a inteligibilidade da voz. Os sinais reverberados foram utilizados nas condições sem e com máscaras acústicas. O resultado dos experimentos indicou que o uso de máscaras acústicas aprimorou a inteligibilidade, com a BRM aumentando o resultado médio do STOI em 21,45% e do CSII em 27,13%. Embora os melhores resultados tenham ocorrido para as máscaras ideais, a BRM é bastante promissora, uma vez que consegue fornecer melhorias sem a necessidade do conhecimento prévio do sinal.

**T02 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Arturo de Souza (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: arturossouza@gmail.com*

*Orientador: Maria Thereza Miranda Rocco Giraldi (SE/3)*

*E-mail: mtmrocco@ime.eb.br*

**ESTUDO DE DISPOSITIVOS DE ÓPTICA INTEGRADA PARA  
COMUNICAÇÕES ÓPTICAS**

Este trabalho tem como objetivo o estudo de dispositivos ópticos integrados para comunicações ópticas. Foi estudado o funcionamento do modulador Mach-Zehnder e o modulador em anel, após este estudo, foi utilizado o software MEEP para realizar simulações em FDTD (*Finite-Difference Time-Domain*) de várias estruturas baseadas nesses dois moduladores.

Após o resultado de várias simulações, uma modelagem matemática feita pelo MATLAB para que fossem geradas curvas de potência em função de algum parâmetro do modulador e em função do comprimento de onda da luz propagante na estrutura. Com a análise de tais curvas, é possível determinar se a estrutura simulada está tendo a modulação esperada e prever quais alterações podem ser feitas a fim de se obter uma estrutura mais eficiente.

**T03 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Efísio Alves Rolim Neto (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: efisioneto2@gmail.com*

*Orientador: Antonio Eduardo Carrilho da Cunha (SE/3)*

*E-mail: carrilho@ime.eb.br*

**POSICIONAMENTO LOCAL EMPREGANDO TECNOLOGIA DE  
ULTRA-WIDEBAND: VEÍCULO MÓVEL**

Um dos vários desafios para o trabalho com veículos autônomos em ambientes fechados, tais como plantas industriais, é o desenvolvimento da infraestrutura necessária para permitir o trabalho integrado dos agentes autônomos. Para efetuar o trabalho, é necessário desenvolver o controle autônomo da posição do agente. Para isso, torna-se necessário desenvolver um sistema que permita aos agentes determinar, por intermédio de sensores embarcados, a própria posição relativa no espaço físico de operação conjunta.

O presente trabalho destina-se à investigação e ao desenvolvimento de um sistema de posicionamento local para veículos móveis destinado a aplicações em ambientes fechados. Inicialmente foi estudada a arquitetura e a programação de microcontroladores com a realização de pequenos projetos em plataforma arduino para introdução a projetos com microcontroladores. Em seguida, foram feitos os ensaios de comunicação com o módulo UWB DWM1000 utilizando uma placa de desenvolvimento de baixo custo Arm Cortex-M3 e teste dos primeiros comandos para validar a comunicação com o módulo.

Depois, foi realizado o primeiro teste com dois módulos e determinou-se a distância entre os dois utilizando comandos determinados pela fabricante. Por fim, foram feitas conclusões a respeito do resultado dos testes.

**T04 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Guilherme Moreira Gonçalves (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: guilhermemg@gmail.com*

*Orientador: José Antônio Apolinário Júnior (SE/3)*

*E-mail: apolin@ime.eb.br*

**IMPLEMENTAÇÃO EM LINGUAGEM C DOS MÓDULOS DE  
MELHORIA DE SINAL, ESTIMAÇÃO DE DIREÇÃO E ESTIMAÇÃO  
DE POSIÇÃO DO SISTEMA DE LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE  
IMPACTO DE PROJÉTIL AE**

O presente trabalho é focado no estudo de linguagens de programação e algoritmos que estimem de maneira mais eficiente a direção de chegada. Ele destina-se a reduzir o tempo de processamento dos dados obtidos em campo para a estimação da direção de chegada por meio de códigos escritos em Python, bem como a automatização do processo de recorte das amostras de áudio, até então feito manualmente. Para tal, têm sido utilizados os softwares Matlab da MathWorks e o Python 3. A motivação vem de uma demanda da Emgepron (Empresa Gerencial de Projetos Navais), consistindo na estimação da DoA (*direction of arrival*) de tiros a partir de amostras de áudio coletadas por um arranjo espacial de microfones. A proposta seria um programa em Python que tem como função ler arquivos de áudio (cada arquivo referente a um tiro), aplicar o median filter (ou não, ficando a critério do usuário) e recortar o intervalo de interesse (o que contém o disparo). Esse programa facilita as medições das diferenças de tempo entre as amostras para, depois de alguns recursos matemáticos (*Generalized Cross Correlation*), fornecer o azimute e a elevação referentes ao alvo de impacto.

**T05 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Nicolas S. de Melo Miranda de Oliveira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: nico14142@gmail.com*

*Orientador: Leandro Teixeira Dornelles (SE/3)*

*E-mail: dornelles@ime.eb.br*

**ESTUDO EM TEORIA DE CONTROLE PARA APLICAÇÃO EM  
ESTABILIZAÇÃO INERCIAL**

Este trabalho faz parte de um projeto que objetiva desenvolver uma plataforma inercialmente estabilizada, utilizando técnicas de controle implementadas com microcontroladores e sensores inerciais. Plataformas inercialmente estabilizadas são aplicadas para apontar e estabilizar a linha de visada de diversos tipos de sensores, câmeras, telescópios, antenas de comunicação e armamentos. Neste sub-projeto, desenvolveu-se a malha de controle da plataforma estabilizada, tendo como única entrada a inclinação de estabilização desejada, e como variáveis de controle, velocidade angular e posição. Considerou-se o emprego de um giroscópio e um acelerômetro para a leitura e realimentação das variáveis. Foi incluído na modelagem o processo de amostragem dos sinais de controle, já que a opção pela implementação com microcontrolador implica no uso de controle discreto. Foram utilizados dois controladores PID discretos, um para a posição e outro para a velocidade angular, obtendo-se, assim, um controle mais refinado do motor. Para estudo do controlador PID, adotou-se a ferramenta do Matlab, Simulink, para modelar o sistema a ser controlado, com um exemplo numérico de motor real obtido na literatura, e simular sua resposta ao degrau. As constantes do PID foram obtidas inicialmente pela regra de Ziegler-Nichols, e seu refinamento foi feito através da ferramenta de auto-ajuste de PID do Simulink.

**T06 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autora: Larissa Sales Andrade (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: lsa.larissa.andrade@gmail.com*

*Orientador: Vítor Gouvêa Andrezo Carneiro (SE/3)*

*E-mail: andrezo@ime.eb.br*

**PROTOCOLOS DA CAMADA DE ENLACE PARA REDES MÓVEIS  
AD-HOC**

O contexto mundial atual apresenta intensa evolução tecnológica. Dessa forma, a procura por meios mais práticos e eficientes de conexões é evidente. A redução do tamanho dos equipamentos eletrônicos, promovendo maior portabilidade e mobilidade, gerou a necessidade do desenvolvimento de sistemas de conexão mais independentes de redes locais e de distâncias. Dessa forma, torna-se necessária a utilização de redes, como as do tipo ad-hoc, e dispositivos como switches ou roteadores, que sejam mais práticos e portáteis.

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de programas para os sistemas operacionais Linux e Android, que forneçam a capacidade de comutação e/ou roteamento a todos os nós da rede ad-hoc. A utilização desses programas proporcionaria a transferência de mensagens a outros dispositivos, por meio de uma rede ad-hoc.

A fim de cumprir esse objetivo, foram realizados experimentos com computadores conectados a uma rede ad-hoc, por meio de protocolos já existentes no sistema Linux. Foram analisados dados, como o número de pacotes enviados e o tempo de envio deles em função da distância.

Além disso, foram estudados diversos modelos de propagação em radiofrequência, a fim de entendê-los e, assim, determinar os que se adaptam melhor ao projeto. Para isso, simulações em Matlab foram realizadas com propósito de compará-las com experiências em ambiente real.

A continuação do projeto será direcionada ao desenvolvimento de programas eficientes que proporcionem comunicação por meio de redes ad-hoc e aplicação dos

conceitos aprendidos a esses métodos.

**T07 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Wendel Luís Lisboa de Matos Macieira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: wendel.macieirat19@gmail.com*

*Orientador: Paulo Cesár Pellanda (SE/3)*

*E-mail: pcpellanda@ieee.org*

**LINEARIZAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS DO CONVERSOR DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO**

A linearização de sistemas dinâmicos de um conversor tem como objetivo obter um modelo mais prático que possa viabilizar um sistema teste para a aplicação de técnicas de controle avançadas, tais como Linearização Gaussiana Quadrática (LOG), síntese  $\mu$ , gain-scheduling, entre outras variantes. Para a implementação da linearização é necessário conhecimento prévio a respeito do conversor a ser usado e da entrada de forma que se possa aumentar a precisão do modelo.

Este projeto tem como objetivo obter o modelo linear do conversor de um sistema fotovoltaico. O conversor a ser analisado é do tipo Boost, que provoca o aumento da tensão de entrada, será utilizado o software Simulink para representar, simular e analisar tanto o modelo real quanto o modelo linear. A identificação do modelo linear proporcionaria a implementação de técnicas de síntese de controle que viabilizaria, por exemplo, obter o ponto de maior eficiência para uma entrada variável.

A fim de cumprir esse objetivo, foi realizada uma análise teórica e matemática do modelo Boost, sendo aplicadas técnicas de linearização para obter o equacionamento desejado. Com os dados adquiridos foram criadas simulações no Simulink para uma fonte de entrada constante, os gráficos gerados foram analisados e comparados, em seguida foram feitas simulações para uma fonte dependente a fim de analisar o comportamento da saída ao se manipular os modelos.

O sistema linearizado se mostrou bastante satisfatório, com os gráficos seguindo as mesmas formas e valores para os gráficos não lineares. A análise e interpretação do sistema com fonte dependente tornam-se práticas com as simulações criadas, sendo rápido manipular o sistema para alcançar a melhor eficiência. Fica como perspectiva

para um trabalho futuro implementar um Localizador de Máxima Potência (MPPT) que faça de forma automática a localização do ponto de melhor eficiência, de forma similar as simulações feitas.

**T08 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Osmar Ferreira de Freitas (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: osmar.ff.1996@gmail.com*

*Orientador: Amarildo Teodoro da Costa (SE/3)*

*E-mail: amarildo@cos.ufrj.br*

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL VIA INTERNET DAS COISAS COM  
MÓDULOS DE CONTROLE WIFI**

O objetivo principal desse trabalho é o desenvolvimento de um sistema de controle e supervisão para residência utilizando tecnologia de redes Wi-Fi e conceitos de Internet das Coisas, em um primeiro momento, somente para o controle de uma lâmpada através de um microcontrolador com uma interface de interação via aplicativo, também desenvolvido, expondo e analisando os resultados obtidos com os experimentos e testes. Com isso, o aprendizado acerca do desenvolvimento desse sistema facilitará o desenvolvimento de sistemas mais complexos, e a consequente aplicação de conceitos de inteligência artificial, gerando um controle automático de determinados atuadores sem a necessidade de controle pelo usuário.

**T09 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Matheus Pereira de Souza (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: smathsphysics@gmail.com*

*Orientador: Ernesto Leite Pinto (SE/3)*

*E-mail: ernesto@ime.eb.br*

**AVALIAÇÃO DE TÉCNICAS OFDM COM MODULAÇÃO DE  
ÍNDICE DE SUBPORTADORA**

Este trabalho investigou a distribuição de valores da razão entre potência de pico e potência média (PAPR) em sinais gerados pela técnica OFDM com modulação de índice (SIM-OFDM), a qual foi recentemente proposta como alternativa à OFDM convencional. Visando a redução de PAPR em sinais SIM-OFDM foram testadas algumas alternativas inspiradas na técnica PTS dos sistemas OFDM convencionais, as quais foram organizadas em dois conjuntos. O primeiro conjunto se caracterizou pela busca de reordenações criteriosas das subportadoras do símbolo SIM-OFDM. No outro conjunto tentou-se tirar partido da folga usualmente encontrada para especificação do mapeamento de bits em subportadoras inativas de um símbolo SIM-OFDM. O desempenho destas alternativas foi avaliado pela redução do valor de PAPR correspondente ao valor  $10^{-3}$  da função distribuição de probabilidade complementar, em relação ao de um sistema OFDM convencional. Três propostas produziram redução acima de 1.4 dB, sendo duas do primeiro conjunto acima mencionado, e outra do segundo.

**T10 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Luiz Cláudio Sampaio (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: sampaio.ime@gmail.com*

*Orientador: Leandro Teixeira Dornelles (SE/3)*

*E-mail: dornelles@ime.eb.br*

**UTILIZAÇÃO DE MICROCONTROLADOR PARA IMPLEMENTAÇÃO  
DE SISTEMA DE CONTROLE**

Este trabalho faz parte de um projeto que objetiva desenvolver uma plataforma inercialmente estabilizada, utilizando técnicas de controle implementadas com microcontroladores e sensores inerciais. Plataformas inercialmente estabilizadas são aplicadas para apontar e estabilizar a linha de visada de diversos tipos de sensores, câmeras, telescópios, antenas de comunicação e armamentos. Este sub-projeto tinha por objetivo implementar e testar um protótipo do sistema de controle desenvolvido, empregando um microcontrolador. Conclui-se pela utilização de um microcontrolador da família STM32F4, que é baseado em um *core* 32-bit ARM™ Cortex™ -M4 com FPU. Foi montado um *setup* de testes para validação da primeira malha de controle, empregando-se o kit de desenvolvimento STM32F4DISCOVERY e um MPU-9250, como sensor inercial. Foi desenvolvida uma interface em LabView capaz de ler a aceleração em algum eixo escolhido no *firmware* e o ciclo de trabalho do sinal de PWM gerado pelo microcontrolador para controlar o motor CC. Assim, conseguiu-se fazer o motor mover-se de acordo com a inclinação da placa, verificando-se parcialmente a funcionalidade do controle projetado. Foi feito ainda um modelo 3D do protótipo utilizando a ferramenta *SolidWorks* para futura confecção.

# T11 SE3

## SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autora: Viviane Silva Souza Freitas (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: viviane.ime@gmail.com*

*Orientador: Vítor Gouvêa Andrezo Carneiro (SE/3)*

*E-mail: andrezo@ime.eb.br*

## REDES AD-HOC PARA SMARTPHONES ANDROID

Seja em locais pouco povoados ou em locais onde a infraestrutura de comunicações sofreu danos devido a catástrofes naturais ou guerra, a possibilidade de estabelecer conexões ad-hoc, de forma rápida e econômica, representa uma solução atrativa. Nesse contexto, ganham destaque as redes mesh sem fio e os smartphones, dispositivos móveis capazes de executar funções complexas através de aplicações apropriadas.

A combinação do sistema mesh com conexões do tipo ad-hoc, que permite acrescentar nós à rede dinamicamente e utilizar os nós como roteadores, pode ser então um recurso implementado em dispositivos portáteis. Isto pode ser feito por meio de aplicativos, capazes de fornecer serviços nas camadas de rede e transporte e receber solicitações dos usuários através da camada de aplicação.

A fim de atender às demandas de um sistema de comunicações ad-hoc, como seleção do melhor ponto de acesso e integração de um novo nó à rede, optou-se por desenvolver um aplicativo Android. A primeira versão do aplicativo, que possui a função de apresentar as redes Wi-Fi disponíveis, acompanhadas do seu nível de sinal, foi concluída.

O trabalho voltou-se para o estudo dos *plugins* necessários, das APIs e dos procedimentos de construção do aplicativo utilizando o framework conhecido como *Ionic 3*. Além disso, julgou-se fundamental a elaboração do escopo do aplicativo, cujo objetivo é permitir futuramente a comunicação ponto a ponto entre celulares e seu uso como repetidores para extensão do alcance da rede, de modo a viabilizar a comunicação em locais de difícil acesso.

## **T12 SE3**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Ytalo Brasil Martins (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: brasilyto@gmail.com*

*Orientador: Amarildo Teodoro da Costa (SE/3)*

*E-mail: amarildo@cos.ufrj.br*

### **ELETRÔNICA DO VEÍCULO BAJA DO IME**

Este projeto tem como objetivo de além de servir de base, também guiar um projeto de eletrônica de um veículo do tipo Baja, apresentando diversas etapas como a instalação da parte elétrica de um veículo (cablagem, lanterna de freio e chave geral), a escolha de microcontroladores, sensores e displays, simulação de circuitos em softwares e a produção de um placa de circuito impresso (PCB). É importante salientar que facilitar o trabalho não tem apenas a função de dinamizar o projeto, mas também ajuda a aproximar o aluno à parte profissional da engenharia despertando interesse naquela área.

Além disso, a execução das diversas etapas deste projeto é possível a aprendizagem de conceitos e implementações que estão presentes em quase todo projeto de eletrônica, o que amplia as possibilidades de atuação após o término do projeto.

**T13 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autora: Jéssica Aires Saraiva Oliveira (SE/3)\**

*E-mail: jessica\_aires@live.com*

*Orientador: Amarildo Teodoro da Costa (SE/3)*

*E-mail: amarildo@cos.ufrj.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL USANDO RIOTBOARD WIFI**

Este trabalho tem como objetivo o estudo e implementação de um sistema de automação residencial utilizando o protocolo de comunicação CAN BUS. Foram utilizados microcontroladores, sensores e atuadores (nós da rede), com a função de resgatar e utilizar informações de configuração e funcionamento, permitindo ao usuário monitorar e controlar equipamentos eletrônicos em toda a residência. Foi realizado um estudo do protocolo, de suas principais características de funcionamento e características físicas para a implementação, sendo também, realizado um estudo dos principais componentes utilizados no hardware de cada nó, bem como os microcontroladores e transceivers.

**T14 SE3**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

*Autor: Roberto Moura Passos Júnior (SE/3)\**

*E-mail: mpjunior@hotmail.com*

*Orientador: Amarildo Teodoro da Costa (SE/3)*

*E-mail: amarildo@cos.ufrj.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM MÓDULOS DE CONTROLE  
BLUETOOTH E WIFI**

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver hardware de controle para automação residencial a partir da conectividade sem-fio usando diferentes tecnologias e módulos. Foram elaborados alguns protótipos para controle, usando programação WEB para transmissão de mensagens. Os testes de validação foram efetuados com o interfaceamento de hardware entre módulos Bluetooth (a partir de um terminal serial) e módulosWiFi (a partir de uma página web). O uso de dispositivos móveis para atuação sobre estes hardwares desenvolvidos, pode ser alcançado através do desacoplamento por uso de um Broker e do protocolo MQTT, possibilitando assim a sincronização dos eventos locais e remotos que estabelecem o estado dos componentes da automação almejada.

## **T01 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Renato Martins Abreu (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: renato.m.a@hotmail.com*

*Orientador: Sérgio Neves Monteiro (SE/4)*

*E-mail: snevesmonteiro@gmail.com*

### **CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DE VITROCERÂMICAS DO SISTEMA NIOBOFOSFATO**

O presente trabalho destina-se a realizar pesquisas e ensaios para avaliar mecanicamente a vitrocerâmica à base de 2 5, realizando-se ensaios mecânicos e analisando a influência do tratamento térmico nas propriedades mecânicas do biovidro. Com o auxílio dos equipamentos disponibilizados pelo IME e pela UFRJ, procura-se alcançar neste relatório resultados para classificação da dureza e do módulo de elasticidade do biovidro, visto que o vidro não possui análise bibliográfica na literatura uma vez que sua criação é inovadora.

## **T02 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Matheus da Silva Domingos (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: matheus2202977@gmail.com*

*Orientador: Marcelo Henrique Prado da Silva (SE/4)*

*E-mail: marceloprado@ime.eb.br*

### **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO VITROCERÂMICAS DO SISTEMA NIOBOFOSFATO**

O projeto de iniciação científica visa caracterização microestrutural de vitrocerâmicas do sistema niobofosfato por microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura (MEV). O material em estudo tem a seguinte composição molar: 30%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , 30%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 20%  $\text{CaO}$  e 20%  $\text{SiO}_2$ . Esse vidro tem sido amplamente utilizado em diferentes estudos.

O projeto envolve desde a produção do vidro até outras caracterizações e ensaios adicionais para se obter um possível maior leque de aplicação do material. Entre essas caracterizações estão o ensaio de Arquimedes, análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV), com espectroscopia de raios X por dispersão de energia (EDS) no mesmo equipamento, análise por difração de raios X (DRX) e ensaio de nanodureza.

## **T03 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Maria Carolina Gonçalves Festas Vieira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: viviane.ime@gmail.com*

*Orientadora: Leila Rosa de Oliveira Cruz (SE/4)*

*E-mail: leilacruz@ime.eb.br*

### **CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS ABSORVEDORES DE RADIAÇÃO PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS SOLARES FOTOVOLTAICAS**

O Brasil vem dando passos importantes no sentido de criar um caminho para as fontes renováveis de energia. Dentre estas, a solar fotovoltaica (FV) destaca-se pela importante taxa de crescimento de mercado ao longo dos últimos anos. Em 2017, os módulos fotovoltaicos de filmes finos responderam por 5% (PHILIPPS et al., 2018) da produção total, evidenciando a necessidade de pesquisas para um melhor desempenho destes dispositivos. Com isso, o estudo de materiais para utilização como absorvedores de radiação para aplicação em células solares fotovoltaicas de filmes finos faz-se necessário. O objetivo do trabalho foi medir e comparar as características elétricas, ópticas e de aderência ao substrato de filmes finos de telureto de cádmio (CdTe) e seleneto de cobre-índio-gálio (CIGS), que são dois materiais usados como camadas absorvedoras de radiação em células de filmes finos. Foram medidas as propriedades de filmes finos de CdTe e de CIGS depositados em diferentes condições de processamento. As amostras de CdTe fabricadas no IME com diferentes concentrações de oxigênio apresentaram propriedades ópticas semelhantes a de uma amostra de referência produzida no National Renewable Energy Laboratory (NREL), com banda proibida de aproximadamente 1,5 eV. Já o filme de CIGS depositado com pressão 6 mTorr apresentou menor resistividade e boa aderência ao substrato.

Palavras-chave: Filmes finos, CdTe, CIGS, transmitância, resistividade, adesão.

## **T04 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Francisco Luiz Isael Junyor (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: isaeljunyor@gmail.com*

*Orientadora: Andersan dos Santos Paula (SE/4)*

*E-mail: andersan@ime.eb.br*

### **EVOLUÇÃO ESTRUTURAL EM BARRAS DE LIGAS DE NITI PRODUZIDAS VIA FORJAMENTO ROTATIVO E FUNDIÇÃO POR SUCÇÃO A VÁCUO**

As ligas de NiTi, objetos de estudos dessa iniciação científica, apresentam diferentes composições ao redor da equiatômica e foram processadas de diferentes formas. Uma das principais características dessas ligas é o efeito memória de forma, as quais recuperam deformações permanentes quando aquecidas acima de uma certa temperatura, ou superelasticidade, pelo fato de recuperam a forma após remoção da carga aplicada. No processo de aquecimento ou remoção da carga (condição isotérmica) a liga passa da fase martensítica, predominante em baixas temperaturas e de estrutura monoclinica B19', para a fase austenítica B2, predominante em faixas de temperaturas mais altas e de estrutura cúbica, sendo que ao longo do processo de aquecimento ou resfriamento pode ser observada uma estrutura intermediária denominada fase R.

O presente trabalho visou analisar as amostras de diferentes ligas de NiTi elaboradas e processadas de diferentes maneiras e comparar a qualidade delas, quanto a presença e morfologia das inclusões, com o intuito de identificar o processo que gera a melhor liga para o estudo das propriedades de efeito memória de forma ou superelasticidade. Para isso foram escolhidas diferentes amostras elaboradas em forno contendo cadinho de grafite e com cadinho de cobre. Como também posteriormente processadas via forjamento rotativo e fundição por sucção a vácuo para obtenção de arames de 3 mm de diâmetro. As análises e seleção de amostras foi conduzida em um microscópio de varredura eletrônica (MEV) com detector de difração de elétrons retroespalhados e espectrômetro de energia dispersiva de raio X. Pode-se

concluir, portanto que o arames obtidos via sucção são mais promissores, tanto em relação às inclusões (a distribuição, tamanho e forma) quanto em relação à microestrutura, que os arames obtidos via forjamento rotativo. Assim para futuras pesquisas com ligas de NiTi quanto à memória de forma é sugerido que se adote a fundição por sucção à vácuo como modo de produção de arames a partir de ligas elaboradas/fundidas apenas em fornos de refusão a arco elétrico (VAR) com cadinho de cobre a partir de matérias primas de alta pureza.

## **T05 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Felipe Magalhães de Matos Gabriel (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/4)*

*E-mail: felipe.magalhaes1997@gmail.com*

*Orientador: Paulo Henrique Coelho Maranhão (SE/4)*

*E-mail: maranhao@ime.eb.br*

## **ESTIMATIVA DE PARÂMETROS DE SUSPENSÃO DE UM VEÍCULO SOBRE LAGARTAS VIA REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS**

A escolha adequada do sistema de suspensão contribui de forma eficiente para minimizar os efeitos sobre o chassi, bem como minimizar o efeito de oscilações, pois, sabe-se que o sistema de suspensão está diretamente ligado a massa de suspensão do chassi e a massa de não suspensão de rodas e eixos. Dessa forma, estabelecer parâmetros ótimos para o sistema de suspensão de veículos pode ser de grande valia para aumentar a sobrevida desses sistemas e para minimizar o desconforto dos passageiros, em especial, se os veículos alvo do estudo são militares, visto que esse tipo de veículo é muito mais exigido devido às condições severas de emprego. Muitos autores têm utilizado diversos métodos de otimização na tentativa de encontrar quais são os parâmetros mais adequados para cada tipo de veículo. No entanto, não é comum nesse tipo de problema utilizar métodos estatísticos multivariados.

Regressão por mínimos quadrados parciais, mais conhecido como PLS-Regression (o primeiro termo vem do inglês Partial Least Square), é uma técnica estatística recente que generaliza e combina características de dois métodos multivariados, a saber: Análise de Componentes Principais e Regressão Múltipla. O objetivo dessa técnica é prever ou analisar um conjunto de variáveis dependentes com base em um conjunto de variáveis independentes. Portanto, o objetivo deste trabalho é aplicar o modelo de regressão por mínimos quadrados parciais na estimativa de parâmetros de suspensão de um veículo sobre lagartas a partir de dados experimentais.

## **T06 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Ariel José Assayag do Lago (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/4)*

*E-mail: arielassayag0@gmail.com*

*Orientador: Carlos Luiz Ferreira (SE/4)*

*E-mail: cferreira@ime.eb.br*

### **PROJETOS DE DISPOSITIVOS ÓPTICOS UTILIZANDO MATERIAIS NA FORMA DE FILMES FINOS**

O presente trabalho tem por finalidade estudar e produzir sistemas ópticos para aplicação em dispositivos microeletromecânicos. Foi estudada a teoria da propagação da radiação luminosa, do ultravioleta próximo ao infravermelho curto, através de filmes finos. Por meio da teoria da envoltória das curvas de transmitância e refletância em função do comprimento de onda, pode-se avaliar o índice de refração dos materiais por meio dos espectros. Foi realizada uma simulação a fim de se garantir a precisão do método utilizado. Foram estudados os principais sistemas ópticos aplicados a fim de se obter propriedades de filtro passante, sistemas antirreflexo e absorvedor de interesse. Este trabalho teve por objetivo avaliar o índice de refração de diversos filmes finos, a fim de possibilitar a criação de um banco de dados de materiais que são utilizados nos diversos projetos desenvolvidos no Laboratório de Filmes Finos do Instituto Militar de Engenharia, utilizando o software de simulação Filmetrics. Devido a problemas técnicos ocorridos durante o trabalho, a síntese de filmes finos e subsequente análise em espectrofotômetro foi comprometida. Entretanto, o estudo e a maneira de se realizar projetos de sistemas ópticos puderam ser assimilados com suficiência.

**T07 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Luis David Peregrino de Farias (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/4)*

*E-mail: luisdavidxp@gmail.com*

*Orientador: Rodrigo Otávio de Castro Guedes (SE/4)*

*E-mail: guedes@ime.eb.br*

**ANÁLISE DA CONDUÇÃO DE CALOR EM UM SISTEMA DE FREIO  
A DISCO**

O presente trabalho tem como objetivo a simulação de uma frenagem de um veículo com freio à disco, analisando a condução de calor pelos seus componentes. Com essa finalidade, foram adotados dois modelos: no primeiro é considerada uma distribuição homogênea de temperatura, enquanto no segundo é calculada a distribuição de temperatura ao longo do corpo (com enfoque ao estudo da condução de calor). Ambas as simulações foram feitas a partir dos parâmetros geométricos e físicos do carro modelo Baja da equipe Víbora do Instituto Militar de Engenharia, ao passo que a resolução foi feita no software Matlab utilizando métodos numéricos. A conclusão dessa pesquisa é importante por explorar elementos que permitem prever se a elevação de temperatura durante a frenagem poderá prejudicar a eficiência ou até a segurança do sistema de freio, ajudando, dessa maneira, a dimensionar os componentes do sistema de freio a disco de forma segura e eficiente.

## T08 SE4

### SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS

*Autor: Matheus Bozza (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/4)*

*E-mail: m-bozza@hotmail.com*

*Orientador: Luiz Paulo Mendonça Brandão (SE/4)*

*E-mail: brandao@ime.eb.br*

## **AVALIAÇÃO DE DISTINTOS MÉTODOS DE DEFORMAÇÃO PLÁSTICA SEVERA EM AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICO PARA DESENVOLVIMENTO DE ESTRUTURA NANOMÉTRICA**

O aço inoxidável (AI) é uma liga desenvolvida com o intuito de resistir à corrosão. Esse tipo de material consiste em uma solução sólida de ferro, cromo e carbono, além de outros elementos de liga secundários. Dentre os aços inoxidáveis, os austeníticos destacam-se devido às suas características particulares. Esse grupo de aços tem como diferencial a possibilidade de endurecimento por trabalho a frio, o paramagnetismo e a boa conformabilidade. Durante o desenvolvimento dos aços inoxidáveis austeníticos, a forma mais comum de se induzir a austenitização do ferro se dá através da adição de Ni (série 300), porém devido ao seu alto valor comercial, buscou-se encontrar uma alternativa mais econômica desenvolvendo-se os aços austeníticos a base de Mn (série 200).

Como os AI possuem uma energia de falha empilhamento relativamente baixa, transformações do tipo austenita/martensita ( $\gamma \rightarrow \alpha'$ ) podem ser induzidas por ciclagem térmica em temperaturas extremamente baixas ou por plasticidade até temperaturas um pouco superiores a temperatura ambiente, processo este último também conhecido por efeito TRIP (Transformation Induced Plasticity). Nos aços 304 e 201 essas transformações aumentam a quantidade de martensita, gerando maiores níveis de dureza, sendo que o 304 apresentou maior susceptibilidade ao efeito TRIP.

Durante esse trabalho, amostras de aço 201LN foram preparadas e estudadas a fim de mensurar a capacidade de formação de martensita por efeito TRIP e posteriormente a reversão desta em austenita ao ser submetida a tratamento térmico de recozimento. Com o objetivo de modificar a microestrutura mais severamente, as

amostras foram laminadas assimetricamente com a utilização de cilindros de diferentes diâmetros, chegando a deformações de 50% e 70% de redução. Para testar a reversão, algumas amostras foram recozidas à 750°C (10min).

## **T09 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Igor Lucas Reinaldo (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: igorreinaldo1128@gmail.com*

*Orientador: Ricardo Teixeira da Costa Neto (SE/4)*

*E-mail: ricardo@ime.eb.br*

## **SIMULAÇÃO DA DINÂMICA LONGITUDINAL DE VEÍCULOS LEVES**

Este trabalho tem por finalidade apresentar modelos computacionais de veículos leves com diferentes sistemas de transmissão, como CVT, transmissão manual e transmissão automática. A modelagem empregada é por fluxo de potência e é utilizada a extensão Simscape™ do Simulink®. Nessa extensão, são utilizados sinais físicos, que apresentam, simultaneamente, informações sobre variáveis de fluxo e variáveis de esforço.

A aplicação da CVT é feita em um veículo off-road monotripulado específico de competição, chamado minibaja, sem a utilização de diferenciais, por se tratar de um veículo simples e extremamente leve. Permite-se, assim, a análise de desempenho para a competição, reduzindo falhas e simulando os testes de campo. Essas transmissões são cada vez mais empregadas, por permitir um melhor aproveitamento da potência do motor, já que o seu diagrama de tração se aproxima do diagrama de tração ideal do veículo.

As transmissões manuais são as mais empregadas em automóveis de passeio, em virtude de sua simplicidade e baixo custo. Para simular a decisão humana na transmissão manual, são utilizadas tanto a rotação do motor quanto a velocidade longitudinal do veículo como parâmetros para definir os instantes de troca de marcha. Compara-se, então, o desempenho entre as duas situações.

Paralelamente, as transmissões automáticas estão em veículos de diferentes categorias, seja para obter melhor desempenho, reduzir o consumo de combustível ou para tornar a condução mais facilitada. O desenvolvimento e aprimoramento de conversores de torque e caixas automáticas tem tornado esse tipo de transmissão mais eficiente e adequada para diversos automóveis. São estudadas as estratégias de

controle utilizadas na implementação de transmissões automáticas. No modelo são considerados o acoplamento hidrodinâmico, a caixa de transmissão, diferencial e pneus, por serem os elementos típicos de uma transmissão automática de veículo leve. Além disso, são estudados e empregados as diferentes configurações de acoplamentos, quais sejam a embreagem hidrodinâmica, o conversor de torque convencional e o conversor de torque Trilok®. Assim, é possível verificar os efeitos dos diferentes acoplamentos na dinâmica longitudinal do veículo.

Os modelos elaborados permitem avaliar o desempenho dos veículos em solos rígidos, já que são utilizados modelos de pneus para o cálculo da força de tração. Os resultados encontrados são compatíveis com as informações existentes sobre os veículos modelados, o que demonstra que a modelagem utilizada possui precisão razoável quando comparada com testes experimentais e de fábrica.

## T10 SE4

### SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS

*Autora: Maitê Ozório de Andrade (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (UNISUAM)*

*E-mail: maiteozorio@gmail.com*

*Orientador: André Luiz Tenório Rezende (SE/4)*

*E-mail: arezende@ime.eb.br*

## DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADO À PROJETOS DE ENGENHARIA

Muitas aplicações industriais, como geração de vapor em uma caldeira ou refrigeração a ar na bobina de um ar condicionado, pode ser modelado como fluxo de calor periódico bidimensional. Este trabalho ilustra como configurar e resolver um problema periódico de transferência de calor, dada uma malha pré-gerada. O sistema que é modelado é um banco de tubos contendo sistema fluido-fluido a uma temperatura quando imerso e em um segundo fluido em fluxo transversal a uma temperatura diferente. Ambos os fluidos são água e o fluxo é classificado como laminar e estável, com um número de Reynolds de aproximadamente 100. O índice de fluxo maciço do fluxo cruzado é conhecido e o modelo é usado para prever os campos de fluxo e temperatura que resultam da transferência de calor por convecção. Devido à simetria do banco de tubos e à periodicidade do fluxo inerente à geometria do banco de tubos, apenas uma parte da geometria será modelada em ANSYS FLUENT, com simetria aplicada aos limites exteriores. A malha resultante consiste em um módulo periódico com simetria. Na entrada o limite será redefinido como uma zona periódica e o limite de saída definido como sua sombra.

Palavras-Chave: Aplicações Industriais, Transferência de Calor, Ansys Fluent, Fluxo de Calor por Convecção.

## T11 SE4

### SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS

*Autor: Daniel Pinheiro Montenegro (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: d.p.mdani@hotmail.com*

*Orientador: Eduardo de Sousa Lima (SE/4)*

*E-mail: eslima@hotmail.com*

## **ESTUDO DE ESTUDO DE UM MÉTODO EFICIENTE DE SEPARAÇÃO GRANOLUMÉTRICA DE CARBETO DE SILÍCIO (SiC) PARA FINS DE SÍNTESE**

Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que visa a produzir placas balísticas a partir da sinterização de carbetos de silício (SiC) aditivado com Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

O SiC utilizado para aplicações avançadas necessita de um tamanho de partícula pequeno, o que atualmente é obtido somente com produtos importados, de alto custo. O Brasil é o quinto produtor mundial, mas a indústria nacional não produz o insumo adequado para emprego de alto desempenho, limitando-se a granulometrias grosseiras.

O objetivo deste trabalho é obter um tamanho de partícula  $d_{0,9}$  de 2  $\mu\text{m}$ , ou seja, com 90% das partículas com tamanho inferior à 2  $\mu\text{m}$ , a partir de um pó grosseiro, por meio de elutriadores e de centrifugadores. No caso de uma solução composta somente por SiC, os equipamentos permitem a classificação da amostra nos diferentes diâmetros das suas frações.

A elutriação e a centrifugação foram realizadas com vazões e tempos diferentes, seguida por análise de tamanho de partículas.

Embora não tenha sido possível obter um  $d_{0,9}$  de 2  $\mu\text{m}$  nas condições experimentais adotadas, os resultados preliminares permitiram concluir que é possível prosseguir na pesquisa, inédita com o SiC, por meio de mais ensaios e refinamentos no método operacional utilizado.

**T12 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Gustavo Otranto Silva (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: guga.otranto@globo.com*

*Orientador: Luis Henrique Leme Louro (SE/4)*

*E-mail: louro@ime.eb.br*

**CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES ÓPTICAS E DE  
RUGOSIDADE DE BIOVIDROS E VITROCERÂMICAS DO SISTEMA  
NIOBOFOSFATO POR MICROSCOPIA ÓPTICA CONFOCAL E  
ELIPSOMETRIA**

O objetivo principal do trabalho é a análise das amostras de um biovidro de niobofosfato produzidas em laboratório em relação às suas propriedades ópticas. Estudamos, assim, a transmitância do material, o índice de refração e refletância. Foram realizados testes de espectrofotometria no laboratório de filmes finos para aferir a transmitância da amostra, que foi também analisada em um microscópio de força atômica para produção de imagens 3D e estudo da topografia do material. Além disso, foi feita uma caracterização por elipsometria através de uma cooperação com o prof. Ladário da Silva, da Universidade Federal Fluminense, e uma caracterização fotométrica. Depois de todos os testes e procedimentos, foi concluído que a amostra se comportou como esperado e também foi possível obter informações importantes sobre as características ópticas de um material novo.

## **T13 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Camila Mendes Pontes (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: mendespontescamila@gmail.com*

*Orientador: Wagner Anacleto Pinheiro (SE/4)*

*E-mail: wagner.anacleto@uol.com.br*

## **PROCESSAMENTO POR ULTRASSOM E CARACTERIZAÇÃO POR DRX E ABSORÇÃO ÓTICA DE GRAFENO E ÓXIDO DE GRAFENO**

No presente estudo, foram processados em banho ultrassônico dispersões de óxido de grafeno e grafite para produzir grafeno. Para as dispersões investigadas, utilizaram-se as concentrações de 1 mg/ml e 50 mg/ml de óxido de grafeno e grafite, respectivamente. O banho ultrassônico foi realizado variando o tempo do banho de 1, 5, 10, 14 e 16 horas. As amostras investigadas foram caracterizadas por absorbância na faixa ultravioleta – visível – infravermelho, sendo possível verificar o aumento da absorbância com a concentração nas dispersões.

## **T14 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Vinícius de Souza Pereira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: viniciuspsouza9@gmail.com*

*Orientador: Ricardo Ponte Weber (SE/4)*

*E-mail: rpweber@ime.eb.br*

## **COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UM AÇO DE ALTA DUREZA**

A compreensão de eventos mecânicos é obtida por meio dos eventos quase-estáticos, tais como as tensões críticas e de escoamento de um determinado material, ou seja, sem grandes variações na aplicação da carga. Já os eventos dinâmicos, por ocorrerem em elevadas taxas de deformação, permitem analisar colisões, estudos sismológicos e blindagens balísticas.

Embora a densidade do aço seja maior que a dos materiais (cerâmicos, poliméricos e compósitos), eles ainda são muito utilizados para blindagem balística. Isso devido ao seu baixo custo e as excelentes propriedades mecânicas que podem ser obtidas por meio de tratamentos térmicos de têmpera e revenido.

Os aços empregados em blindagens, quando submetidos a altas taxas de deformação durante o impacto, induzem deformações plásticas que podem ser distribuídas de forma heterogênea, diminuindo sua resistência balística. Uma destas heterogeneidades é a banda de cisalhamento adiabático (Adiabatic Shear Band - ASB). Essas bandas são resultantes de uma intensa deformação plástica e aquecimento localizado com baixa dissipação de calor (LI et al., 2004).

Dessa forma, este trabalho tem o objetivo de analisar e caracterizar um aço de alta dureza (HHA), produzido por siderúrgicas nacionais.

## **T15 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Iana Costa Carvalho (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: iana.ccarvalho@gmail.com*

*Orientador: Alaelson Vieira Gomes (SE/4)*

*E-mail: alaelson@ime.eb.br*

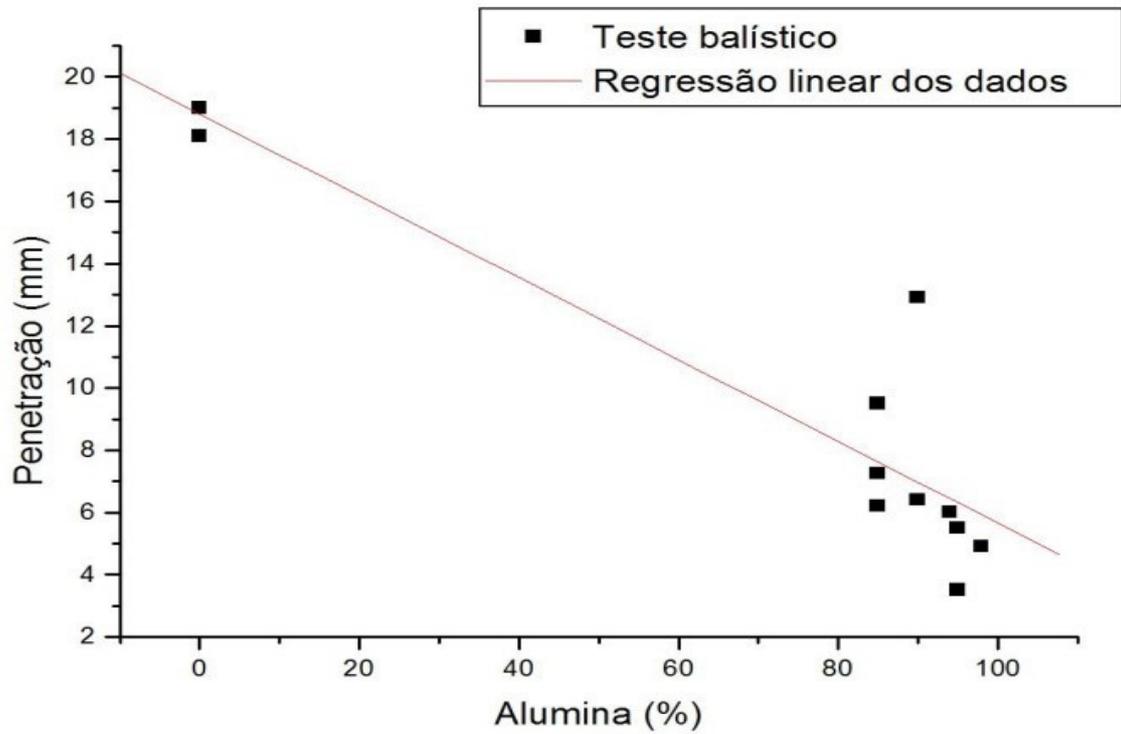
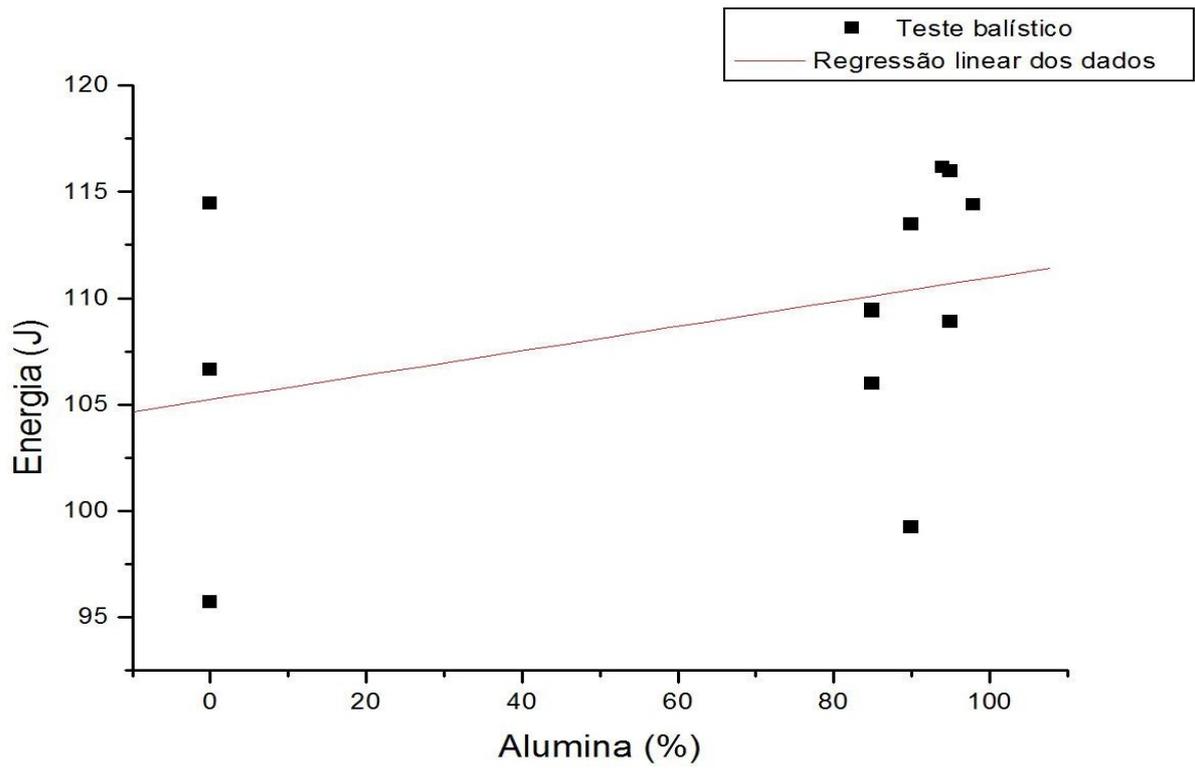
### **ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DE PLACAS DE MATERIAL POLIMÉRICO COM PARTÍCULAS SINTERIZADAS DE CERÂMICO PARA BLINDAGEM**

A presente pesquisa de iniciação científica tem como tema o estudo e caracterização de placas de material polimérico PEUAPM (polietileno de ultra alto peso molecular) com partículas sintetizadas de alumina para blindagem. Em linhas gerais, o trabalho foi composto por uma revisão bibliográfica sobre os componentes utilizados nas amostras das placas balísticas, bem como uma perspectiva mais atual de pesquisa e utilização do PEUAPM em blindagem ao redor do mundo. Além disso, foi apresentado o estudo da resposta ao impacto balístico do compósito de polietileno de ultra alto peso molecular com a alumina bem como a metodologia utilizada e as técnicas empregadas para a montagem do material de prova.

No procedimento experimental foram preparadas cinco amostras de prova da placa polimérica, com espessura de 5 mm, para cada proporção em massa 85%, 90% e 95% de alumina (FIGUEIREDO et al, 2018). Para isso, os componentes foram misturados nas proporções desejadas e depois prensados.

Os testes de impacto foram realizados em velocidade subsônica. O provete de ar comprimido foi posicionado a 5 metros de distância do alvo, composto por uma placa de MDF. O provete foi alinhado perpendicularmente ao alvo e com o auxílio do aparelho de mira foi posicionado com a amostra fixada no alvo de MDF. Em cada tiro a massa da munição era calculada e inserida nos dados do cronógrafo, que fornecia a velocidade e a energia cinética do projétil. Ao todo, foram executados 12 disparos.

Os dados obtidos no ensaio balístico foram analisados, obtendo os seguintes resultados:



## **T16 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Hugo Concolato de Oliveira Freitas (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: h\_concolato@hotmail.com*

*Orientador: Lúcio Fábio Cassiano Nascimento (SE/4)*

*E-mail: lucio\_coppe@yahoo.com.br*

### **COMPORTAMENTO BALÍSTICO DE FIBRAS NATURAIS**

Com o aumento crescente da criminalidade, torna-se fundamental buscar alternativas para melhorar os equipamentos destinados a segurança pessoal de civis e militares, através de materiais que mantenham a eficiência de proteção balística, no entanto, possibilitem a manutenção da adequada mobilidade, além de possuírem custos competitivos com os atuais materiais utilizados em proteção individual.

Neste trabalho foi utilizado um sistema de blindagem multicamadas (SBMs) formado por três camadas: a camada inicial constituída por um cerâmico, com elevada resistência à compressão, que tem a função de absorver a maior parte da energia cinética do projétil. A camada subsequente formada por compósitos de matriz epoxídica reforçados com tecido de buriti (*Mauritia Flexuosa*), com a finalidade de absorver a parcela da energia cinética produzida pelos estilhaços do cerâmico e do projétil. E uma terceira camada formada por liga de alumínio, com a função de restringir a penetração do projétil e dos fragmentos através de deformação plástica.

O principal objetivo desta pesquisa foi analisar o comportamento balístico do SBMs e do compósito de matriz epóxi reforçado com tecido de buriti nos teores de 10, 20 e 30% v/v. Além dos ensaio balísticos foram realizados ensaios de caracterização, como por exemplo: análises macro e microscópica da superfície cerâmica e do tecido de Buriti, cálculo da densidade das amostras cerâmicas, densidade superficial do tecido de Buriti e densidade geométrica dos compósitos.

Os ensaios balísticos foram realizados com munição de calibre 7,62x51 mm M1 seguindo critérios da norma NIJ 0101.04. Os dados foram tratados estatisticamente pelo método de Weibull e tais valores foram positivos, pois atenderam ao valor regido pela NIJ, além de reter todos os fragmentos provenientes da interação do projétil com

a cerâmica, independentemente da porcentagem do reforço. Com isso, os resultados mostram que as fibras de Buriti possuem promissoras aplicações em blindagem balística, sobretudo quando incorporadas em compósitos que compõem SBMs.

**T17 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Ana Karoline Borges Carneiro (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: anakarolineborges31@gmail.com*

*Orientador: Paulo Henrique Coelho Maranhão (SE/4)*

*E-mail: maranhao@ime.eb.br*

**ANÁLISE DE PERFORMANCE DE GRÁFICOS DE CON-TROLE NA  
TRANSMISSÃO DE VARIÂNCIAS EM PRO-CESSOS  
MULTIVARIADOS EM ESTÁGIOS**

Gráficos de controle são ferramentas essenciais para o monitoramento da qualidade de produtos e processos. Através desses gráficos é possível a rápida identificação de alterações nos parâmetros de qualidade do processo. Portanto, se trata de uma ferramenta visual que indica ao engenheiro ou gestor a presença de problemas no processo. Gráficos de controle são aplicados tanto para processos no campo univariado, em que se deseja monitorar uma única variável de interesse, bem como no multivariado, em que se tenta monitorar várias características de qualidade em um único gráfico. Quando as variáveis de interesse são independentes ou não correlacionadas, esquemas tradicionais como o gráfico de Shewhart e o T2 de Hotelling são aplicados. No entanto, quando as variáveis envolvidas no processo são correlacionadas, os esquemas mencionados perdem eficiência, sendo necessário utilizar outros gráficos que consigam lidar melhor com a questão da correlação das variáveis do processo.

Sabe-se também que, atualmente parte significativa dos processos multivariados ocorrem em estágios e um dos aspectos constantemente estudados desde os anos 90 é como se dá a propagação da variância nesses estágios. No entanto, pouco foi feito na construção de esquemas de controle para monitorar a transmissão da variabilidade. Sendo assim, este projeto tem por objetivo verificar que esquemas de monitoramento levam a um controle mais eficaz da propagação da variância em processos multivariados em estágios.

## **T18 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Vitor Leite González (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: vitorgonzalezfernandes@gmail.com*

*Orientador: André Luiz Tenório Rezende (SE/4)*

*E-mail: arezende@ime.eb.br*

### **APLICAÇÃO DE CFD EM ENGENHARIA DE ARMAMENTO**

Sustentabilidade é uma característica ou condição de um processo ou de um sistema que permite a sua permanência, em certo nível, por um determinado prazo. Ultimamente, este conceito tornou-se um princípio segundo o qual o uso dos recursos naturais para a satisfação de necessidades presentes não pode comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras.

CFD (Computacional Fluid Dynamics) é o termo utilizado para descrever uma série de métodos para calcular a temperatura, a velocidade e outras propriedades de um determinado fluido, através de um espaço. Um dos mais importantes benefícios do CFD é que ele permite otimizar projetos, por meio de simulações computacionais, que reduzem o número de ensaios reais e protótipos construídos. Essa otimização pode aumentar a eficiência energética e reduzir os impactos ambientais envolvidos. Os alunos do Instituto Militar de Engenharia participam de uma competição de Aerodesign chamada SAE BRASIL AeroDesign que visa em projetar uma aeronave raio-controlada, respeitando o regulamento da competição, que tem como meta carregar a maior carga possível.

Nesta pesquisa, iremos aplicar o CFD na criação do projeto desse avião, sendo utilizado para diminuir o número de simulações em túnel de vento, conseguindo um resultado próximo da realidade sem ter que realizar um gasto desnecessário de material, sendo esse um exemplo de uma solução sustentável aplicando CFD.

**T19 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Matheus de Miranda (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: matheusmirandan@gmail.com*

*Orientador: Wagner Anacleto Pinheiro (SE/4)*

*E-mail: wagner.anacleto@uol.com.br*

**CARACTERIZAÇÃO POR MICROSCOPIA ANALÍTICA E  
ESPECTROSCOPIA RAMAN DE GRAFENO E ÓXIDO DE GRAFENO  
PROCESSADOS POR ULTRASSOM**

Este trabalho desenvolveu-se sobre a esfoliação líquida de dispersões de óxido de grafeno e grafite. Para isso, foram preparadas amostras de GO e dispersões de grafite em n-metil pirrolidona (NMP) e a esfoliação foi realizada em banho ultrassônico. As concentrações investigadas foram de 1 mg/ml e 50 mg/ml de óxido de grafeno e grafite. As amostras foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por espectroscopia Raman, sendo possível concluir a respeito da influência do tempo de ultrassom sobre o tamanho dos *flakes* de grafeno/GO.

## **T20 SE4**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Milena Mayara Ruy (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: milenaruy@hotmail.com*

*Orientador: Ricardo Ponte Weber (SE/4)*

*E-mail: rpweber@ime.eb.br*

## **PRODUÇÃO DE POLÍMEROS UTILIZANDO FONTES RENOVÁVEIS**

Materiais poliméricos, em sua maioria, possuem como fonte de matéria prima a nafta, obtida através da destilação fracionada do petróleo. Com a redução das reservas de petróleo, outras fontes começaram a ser estudadas para a obtenção destes materiais. Os óleos vegetais têm sido propostos e estudados como matéria prima na síntese de polímeros devido a sua disponibilidade, baixo preço e sustentabilidade. As oleaginosas precisam passar por alterações químicas em sua estrutura molecular com a finalidade de otimizar sua reatividade para posterior polimerização. A reação de oxidação nas ligações insaturadas da molécula de triglicerídeo para formação do grupamento epóxido (epoxidação), produz excelentes produtos intermediários na síntese de polímeros semelhantes aos da indústria petroquímica.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi sintetizar polímeros a partir de óleos vegetais, tais como o óleo de soja e o de girassol. Além disso, por meio de técnicas de caracterização, pode-se confirmar a eficiência da epoxidação na conversão das ligações duplas nos triglicerídeos dos óleos vegetais em grupamentos epóxi e a efetividade da abertura do anel oxirano com a reação de polimerização.

**T21 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Caio Cesar do Prado Dorea Reis (SE/4) \**

*E-mail: caiocdorea@gmail.com*

*Orientador: Ricardo Ponde Weber (SE/4)*

*E-mail: rpweber@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**AVALIAÇÃO DO LIMITE DE RESISTÊNCIA BALÍSTICA V50 DE UM  
AÇO DE ALTA DUREZA**

Este projeto teve como objetivo avaliar o limite balístico (v50) de um aço de alta dureza, produzido por siderúrgicas brasileiras juntamente com o exército brasileiro (EB), com a finalidade de compor a família de blindados nacionais.

A princípio foram ministradas aulas sobre o comportamento dinâmico dos materiais, a fim de que o aluno compreendesse os fenômenos que são gerados no interior do material durante o impacto balístico.

O ensaio balístico foi realizado no centro de avaliações do exército (caex), localizado na restinga da Marambaia, conforme o manual top 2-2-710 (1984) e a norma mil-dtl-46100e (2008).

A velocidade limite (v50), determinada no ensaio balístico, foi de 838 m/s. Este valor está de acordo com o esperado para uma chapa de 8 mm de espessura, quando impactado por uma munição 7,62x51 mm.

## T22 SE4

### SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS

*Autor: Matheus Garcia Fonseca (SE/3) \**

*E-mail: matheusgarciaf@hotmail.com*

*Orientador: Leila Rosa de Oliveira Cruz (SE/4)*

*E-mail: leilacruz@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE CÉLULAS SOLARES DE CIGS

Até 2015, o mundo contabilizou uma potência instalada de módulos solares fotovoltaicos de 242 GWp. Uma das tecnologias envolvidas nestes módulos é a cristalina (silício mono e multicristalino), que, em 2015, respondeu por 93% da total. A outra tecnologia, filmes finos, utiliza comercialmente 2 materiais: o telureto de cádmio (CdTe) e o disseleneto cobre-índio-gálio (CIGS). O objetivo deste projeto foi medir os parâmetros elétricos de células solares fotovoltaicas de filmes finos de CIGS. Os dispositivos foram trazidos pelo Prof. Neelkanth G. Dhere, do Florida Solar Energy Center (FSEC) e foram divididos em dois grupos: i) completamente finalizados no FSEC, com a configuração substrato/Mo/CIGS/CdS/TCO/grade metálica frontal; ii) parcialmente fabricados no FSEC, com a configuração substrato/Mo/CIGS/CdS, e finalizados no IME com as deposições da camada de TCO e da grade metálica frontal. Os resultados mostraram que a eficiência das células finalizadas no IME foi de 6,0%, enquanto a das células finalizadas no FSEC foi de 3,8%, porque os contatos frontais feitos no IME introduziram uma resistência em série menor do que aqueles feitos no FSEC. O baixo valor de eficiência das células deveu-se à baixa concentração de gálio, o que resultou em uma elevada foto-geração (constatada pelo alto comprimento de onda de corte nas respostas espectrais), mas em uma baixa Voc, o que limitou a potência fornecida pelas células.

Palavras-chave: filmes finos, células fotovoltaicas, CIGS, eficiência solar, resposta espectral.

**T23 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Lucas Barbosa Balthazar (SE/4) \**

*E-mail: lucaas.balthazar@gmail.com*

*Orientador: Luiz Paulo Mendonça Brandão (SE/4)*

*E-mail: brandao@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**AVALIAÇÃO DO USO LAMINAÇÃO ASSIMÉTRICA E  
RECOZIMENTO PARA REVERSÃO EM AÇO INOXIDÁVEL  
AUSTENÍTICO 201 PARA DESENVOLVIMENTO DE ESTRUTURA  
NANOMÉTRICA**

Os aços inoxidáveis austeníticos possuem diversas aplicações devido às suas propriedades, como grande resistência a corrosão, excelente ductilidade e alto desempenho, quando submetido a temperaturas elevadas. A introdução de níquel na composição do aço estabiliza sua estrutura austenítica em temperaturas próximas a ambiente, fornecendo propriedades distintas. Os aços da série ABNT 300 são os mais comuns, e devido ao seu alto teor de Níquel possuem elevado custo. Os aços da série 200 possuem um maior teor de Manganês e Nitrogênio, que substitui parte do Níquel, reduzindo o preço do material.

Aços Inoxidáveis austeníticos não são endurecidos por tratamentos térmicos devido às temperaturas de início de transformação serem negativa, causadas pelos elementos de liga presentes. Tais aços possuem uma baixa energia de falha empilhamento, menor que  $18 \text{ mJ/m}^2$ , que unida a existência de uma fase autêntica a temperatura ambiente, favorecem a transformação direta do tipo  $\gamma \rightarrow \alpha'$ . Essa transformação pode ocorrer induzida por deformação, ou por tensão, em função da temperatura de aplicação da solicitação mecânica, sendo o processo denominado TRIP (Transformation Induced Plasticity). Onde, além da temperatura, o modo e a taxa de deformação na qual ocorrem os processos de deformação para uma dada composição química e prévia condição microestrutural afetam diretamente na cinética de

transformação martensítica associada ao efeito TRIP e subseqüentes modificações estruturais. Por outro lado, esta martensita tem a capacidade de reverter-se em austenita (por cisalhamento e/ou por difusão) durante o recozimento em intervalo de temperatura inferior daquele onde ocorre o processo de recristalização da estrutura deformada.

Durante esse estudo, dois tipos de aços inoxidáveis austeníticos são analisados, o 201LN e o 304L, este último a fim de mensurar a capacidade do aço 201LN de formação de martensita no efeito TRIP e reversão da martensita em austenita no recozimento para reversão. Para se atingir a microestrutura esperada, os AIA foram laminados assimetricamente (processo de deformação plástica severa) utilizando cilindros de diferentes diâmetros. As amostras foram posteriormente recozidas à 750 800°C por 5 e 10 minutos, respectivamente, e então tiveram suas microestruturas analisadas, através de análise de difração de Raio-X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), e as propriedades mecânicas, através de ensaios de macro e de microdureza, onde se constatou para o aço 201LN a formação menos pronunciada de martensita através do efeito TRIP do que o aço 304L, como esperado, e uma posterior reversão à austenita aparentemente mais efetiva. No entanto, o endurecimento do aço 201LN apresentou-se superior a cada etapa da rota de processamento estudada, em com uma variação de dureza ao longo da espessura associada a assimétrica de deformação imposta.

**T24 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Pedro Siciliano Peixoto (SE/4) \**

*E-mail: psp.peixoto@hotmail.com*

*Orientador: Luiz Paulo Gomes Ribeiro (SE/4)*

*E-mail: ribeiro@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**ANÁLISE DA POTENCIALIDADE DOS COMANDOS DISPONÍVEIS  
PARA A PROGRAMAÇÃO DO ROBÔ INDUSTRIAL MOTOMAN  
MH5F**

Este trabalho tem como objetivo principal analisar os principais comandos disponibilizados pelo fabricante para a programação do robô industrial MOTOMAN MH5F, de modo a levantar as potencialidades e limitações de emprego, mediante validação prática em experimentos que demonstrem as funcionalidades, vantagens e oportunidades de melhoria. O robô MH5F está disponível para pesquisa no Laboratório de Mecatrônica (MECATRIME) do Instituto Militar de Engenharia (IME). Inicialmente, foi realizado o estudo dos procedimentos de segurança, da operação e da programação do manipulador robótico, seguida de uma revisão bibliográfica acerca do tema robótica industrial e, finalmente, foi realizado o processo de criação de um manual, identificando e explicando, cerca de 21 comandos principais da linguagem de programação INFORM III usada pelo MH5F. Além disso, foi realizado um estudo de caso, no qual foram obtidas figuras geométricas utilizando os comandos validados. Dessa forma, espera-se ter contribuído para aumentar a qualidade de futuras programações, e diminuir o tempo necessário para treinar novos operadores e programar o MOTOMAN MH5F para que possa executar as tarefas desejadas, além de fornecer os fundamentos para análise em potencial de sua utilização como plataforma háptica do protótipo em escala reduzida, a ser utilizada com o Simulador de Eventos Discretos (SED) que será produto do Projeto de Pesquisa Básica (PPB), intitulado "Cooperação de múltiplos robôs industriais seriais atuando em plataformas de

simuladores de VBC".

**T25 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Marina Passoa Mota (SE/8) \**

*E-mail: marina.pessoa.mota18@gmail.com*

*Orientador: Paulo Henrique Coelho Maranhão (SE/4)*

*E-mail: maranhao@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**MODELOS ÓTIMOS PARA A PROBABILIDADE DE DETECÇÃO DE FALHAS**

Um dos avanços tecnológicos importante da engenharia são os ensaios não destrutivos, no quais avaliam a integridade estrutural de equipamentos sem contudo destruí-los ou introduzir quaisquer alterações nas suas características. Esses ensaios são bastante usados na ciência e na indústria para identificar as propriedades de um matéria sem danificá-los. A confiabilidade desses ensaios consiste em detectar, classificar e avaliar desvios presentes nos resultado da inspeção. Uma forma de quantificar a confiabilidade desses tipos de ensaios é analisar a probabilidade de detecção(PoD). Nesse estudo será analisado as probabilidades de detecção de um ensaio não destrutivo do sistema AUT (Automatic Ultrasonic Test) utilizando diferentes distribuições de probabilidade com o intuito de encontrar um modelo ótimo.

## T26 SE4

### SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS

*Autor: Davi Coelho Amorim (SE/8) \**  
*E-mail: davicoelhoamorim@hotmail.com*  
*Orientador: Aldelio Bueno Caldeira (SE/4)*  
*E-mail: aldelio@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### SOLUÇÃO ANALÍTICA DO PROBLEMA DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM UM MICROCOMBUSTOR POROSO

O presente trabalho tem por objetivo estudar um modelo simplificado do processo de transferência de calor em microcombustores porosos, visando aprofundar os conhecimentos sobre os fenômenos físicos. O modelo estudado, encontrado na revisão bibliográfica, considera o escoamento em um microcanal de placas paralelas. O escoamento possui perfil constante de velocidade e ocorre um problema conjugado de transferência de calor entre o sólido e o fluido. Equações Diferenciais Parciais (EDP) modelam o processo de transferência de calor tanto no sólido como no fluido. A chama pré misturada é modelada por um termo fonte na equação de conservação de energia no fluido. O termo fonte é representado por uma função delta de Dirac. A posição da chama divide o domínio em duas partes: antes da chama e depois da chama. Desta forma, faz-se necessário garantir a continuidade do campo de temperaturas sobre a chama e um sistema com quatro EDPs é estabelecido. O método de separação de variáveis é adotado. Os resultados reproduzem casos da literatura. Ademais, os resultados deste trabalho permitiram aprofundar os conhecimentos acerca dos fenômenos de transferência de calor em microcanais, considerando a convecção no fluido e a condução de calor no sólido e no fluido, além do efeito de uma fonte de calor concentrada, representativa de uma chama pré misturada estabilizada.

**T27 SE4**

## **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autora: Natália Arká Teles de Sousa (SE/4) \**

*E-mail: arka.natalia@gmail.com*

*Orientador: Rodrigo Otávio de Castro Guedes (SE/4)*

*E-mail: guedes@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### **DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA EM TUBOS E SUA COMPARAÇÃO COM MODELOS EMPÍRICOS**

No escoamento em tubulações, o conhecimento das perdas de carga é muito importante uma vez que essas influenciam diretamente o dimensionamento hidráulico das linhas de distribuição e das bombas. O coeficiente de atrito de Darcy-Weisbach é um parâmetro adimensional que é utilizado para calcular a perda de carga em uma tubulação devido ao atrito e o seu cálculo é influenciado pelo número de Reynolds e, no caso de escoamentos turbulentos, também pela rugosidade relativa da superfície interna do duto de escoamento. Inúmeras equações empíricas estão disponíveis na literatura para o cálculo da perda de carga e/ou do coeficiente de atrito, mas o uso de equações generalizadas de perda de carga é uma tarefa complexa, pois depende da avaliação de fatores diversos, alguns de difícil determinação. Assim, não se pode afirmar a priori qual é o modelo matemático que melhor se adapta a uma dada situação, visto tratar-se de um campo eminentemente experimental. Dessa forma, faz-se necessário uma investigação em laboratório que busque determinar com precisão as perdas de carga produzidas em tubulações e acessórios utilizando um manômetro diferencial e compará-las com as perdas de carga calculadas através de equações empíricas, apresentando gráficos e modelos matemáticos que relacionem a perda de carga observada em função de diferentes vazões.

Assim, essa pesquisa buscou realizar a determinação experimental da perda de carga em tubos de PVC e comparar os resultados com aqueles obtidos através de equações empíricas disponíveis na literatura, a fim de verificar a faixa de validade e a acurácia

desses modelos matemáticos.

**T28 SE4**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Paulo Vinícius Pelegrini (SE/4) \**

*E-mail: pv\_pelegrini@hotmail.com*

*Orientador: Eduardo de Sousa Lima (SE/4)*

*E-mail: sousalima@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**ESTUDO DE HIDROCICLONE PARA SEPARAÇÃO  
GRANULOMÉTRICA DE CARBETO DE SILÍCIO**

O objetivo deste trabalho é obter um tamanho de partícula de carbetto de silício (SiC)  $d_{0,9}$  de 2  $\mu\text{m}$ , ou seja, com 90% das partículas com tamanho inferior à 2  $\mu\text{m}$ , a partir de um pó grosseiro, por meio de elutriadores. O equipamento classifica uma amostra nos diferentes diâmetros das suas frações e também separa dois materiais baseando-se nas suas velocidades de decantação. O funcionamento do elutriador consiste em aplicar à suspensão um movimento ascendente em um tubo vertical com velocidade superior à velocidade terminal de decantação das partículas finas. Estas partículas são arrastadas pelo fluido, saindo pela parte superior, enquanto que as partículas maiores sedimentam lentamente.

Inicialmente foi realizado um peneiramento a úmido para separação das partículas menores do que 625 mesh (20  $\mu\text{m}$ ). A elutriação nesse material foi realizada com vazões e tempos diferentes, seguida por análise de tamanho de partículas.

Embora não tenha sido possível obter a separação desejada, os resultados preliminares permitiram concluir que é possível prosseguir na pesquisa, por meio de alteração de variáveis importantes do processo, tais como a produção da polpa e a altura de elutriação.

**T29 SE4**

## **SEÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE MATERIAIS**

*Autor: Carlos Eduardo Lima dos Santos (SE/4) \**

*E-mail: eduardo\_lima2504@hotmail.com*

*Orientador: André Luiz Tenório Rezende (SE/4)*

*E-mail: arezende@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### **CFD APLICADO À ESCOAMENTOS EM PROJETOS DE ENGENHARIA – AEROMODELO**

A aplicação da Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD) tem possibilitado uma abordagem e análise mais completa de fenômenos complexos envolvendo fluidos, possibilitando simulações mais abrangentes e diversificadas. Serve, ainda, de auxílio para produção de conhecimento científico e aplicação na indústria. A pesquisa focada em CFD é uma das formas de aplicação dos conhecimentos de mecânica dos fluidos, cadeira ministrada no curso de engenharia mecânica do Instituto Militar de Engenharia (IME). O presente trabalho tem por finalidade estimular o aprendizado e uso de ferramentas computacionais CFD, com aplicações diretas no projeto Zéfiro Aerodesign – 2017. Para desenvolver o projeto aeronáutico citado, uma abordagem CFD possibilita um estudo mais abrangente e profundo sobre a eficiência aerodinâmica obtida pela aeronave concebida. Possibilita ainda uma redução nos custos e maior confiabilidade no projeto, pois reduz a quantidade de testes de campo devido ao aumento de simulações computacionais. Será apresentado ao longo deste documento conceitos básicos relacionados à aerodinâmica necessária ao voo de uma aeronave. Será apresentado também as decisões da equipe para definir o projeto aerodinâmico utilizado na aeronave.

**T01 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Ana Carolina Marotti Dias (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/5)*

*E-mail: marotti.ime@gmail.com*

*Orientador: Letivan Gonçalves de Mendonça Filho (SE/5)*

*E-mail: letivan@ime.eb.br*

**SUBSTITUIÇÃO DE DIOCTIL FTALATO EM FORMULAÇÕES  
PROPELENTES À BASE DE COMPOSITE**

O desenvolvimento e o aprimoramento de materiais energéticos têm sido alvo intenso de pesquisas científicas no Exército Brasileiro, nas quais engenheiros usam de seus múltiplos conhecimentos para a concepção de novas tecnologias. No presente trabalho estuda-se um tipo de aditivo para formulações propelentes a base de composite: o agente de ligação.

Agentes de ligação são utilizados para aumentar a adesão entre a matriz polimérica e o sal oxidante, conferindo melhores propriedades mecânicas ao propelente. A substância TEPAN é empregada em formulações contendo polibutadieno líquido hidroxilado (PBLH) e perclorato de amônio e curadas por isocianatos. Melhorar o processamento e as propriedades mecânicas de propelentes assim formulados é prioritário dentro do contexto no qual este estudo está inserido.

Dessa forma, o trabalho teve por objetivo sintetizar o agente de ligação TEPAN e verificar o efeito do seu emprego em formulações propelentes a base de composite. Quatro tentativas de reação foram realizadas com os reagentes tetraetilenopentamina (TEPA) e acrilonitrila, e, posteriormente, os respectivos materiais obtidos foram analisados por cromatografia gasosa - espectrometria de massas e por espectroscopia no infravermelho. Os resultados mostraram a eficiência da metodologia de síntese adotada. A partir de ensaios de tração de corpos-de-prova de propelentes preparados com e sem o produto sintetizado, foi possível quantificar a melhora das propriedades mecânicas das matrizes contendo o aditivo.

## T02 SE5

### SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Victor Hugo Vimecarte Silva Oliveira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/5)*

*E-mail: victugo93@gmail.com*

*Orientador: Alcino Palermo de Aguiar (SE/5)*

*E-mail: alcino@ime.eb.br*

### SÍNTESE DE TRIAZOL COM PROPRIEDADE ANTIBACTERIANA

A resistência bacteriana se tornou um problema de saúde pública a nível mundial. O uso sistemático de antibióticos no tratamento de diferentes doenças tem favorecido o aparecimento de cepas resistentes. Desta forma, o desenvolvimento de novos fármacos mais eficientes tem sido o foco de diversos grupos de pesquisa ao longo dos anos. Neste contexto o núcleo 1,2,3-triazol vem sendo o foco de diferentes trabalhos investigando métodos de síntese ou suas propriedades biológicas, dentre as quais podem ser destacadas: anticancerígena, antiepiléptica, antialérgica e antibiótica. Este projeto teve como objetivo a síntese de dois derivados do núcleo triazol (1-(3-clorofenil)-1H-1,2,3-triazol-4-il-metanol e 1-(2-clorofenil)-1H-1,2,3-triazol-4-il-metanol), os quais podem ser precursores de bis-triazóis com atividade antibiótica.

Estes compostos foram sintetizados a partir da reação de cicloadição das respectivas arilazidas a álcool propargílico. Os derivados de anilina (2-cloroanilina e 3-cloroanilina) foram tratados com nitrito de sódio e HCl (5 °C / 4h) para produzir os respectivos sais de diazônio, os quais após reação com azida de sódio forneceram 2-clorofenil azida e 3-clorofenilazida com rendimentos de 76 % e 87 %.

As reações de cicloadição das azidas a álcool propargílico foram conduzidas a 27 °C por 48 h fornecendo dois diferentes produtos sólidos amarelados, os quais foram purificados por cromatografia em coluna flash empregando gel de sílica como suporte. Os triazóis orto e meta-substituídos foram obtidos em rendimentos globais de 32 % (0,32 g) e 44 % (0,44 g), respectivamente. Os triazóis foram caracterizados pelos seus pontos de fusão (orto - 84–86 °C e meta - 90–92 °C, bem como pelas absorções na região do infravermelho.

## T03 SE5

### SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Gabriel Teixeira Bezerra da Rocha (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/5)*

*E-mail: texeragtbr@gmail.com*

*Orientador: Fábio Bicalho Cano (SE/5)*

*E-mail: cano@ime.eb.br*

### DESENVOLVIMENTO DE REATOR DE FLUXO EM PISTÃO

O reator tubular é uma configuração clássica e muito usada na indústria química. Apesar disso, este tipo de sistema apresenta algumas limitações importantes, principalmente no que se refere aos processos de transferência de massa e calor. O uso de reatores com diâmetros particularmente reduzidos permite a operação em regime de fluxo turbulento mesmo com vazões de processo relativamente baixas, o que minimiza os problemas de transferência de massa e calor.

Um sistema composto por uma bomba de seringa, tubos de silicone em série e um forno, originariamente de um cromatógrafo a gás, foi montado para se avaliar a reação de esterificação. Mais especificamente, propôs-se estudar a produção do acetato de etila a partir do ácido acético e etanol, usando o índice de acidez da mistura reacional para o cálculo da conversão.

O tubo de silicone, colocado no interior do forno, constitui o reator propriamente dito. A reação foi conduzida de maneira isotérmica, com temperatura sendo controlada pelo forno (dotado de uma ventuinha para garantir uma melhor homogeneidade da temperatura em seu interior).

Seringas de plástico de 50 ml foram acopladas à bomba de seringa e a mistura reacional, com ou sem catalisador (ácido sulfúrico na proporção de 1% da massa de ácido acético), era alimentada ao reator.

Os resultados obtidos ficaram limitados a conversões de ácido acético abaixo de 25%. Isso se deve às limitações da aparelhagem usada, sendo o principal fator limitante o comprimento do tubo (reator) disponível que na sua configuração de comprimento máximo permitiu um tempo de residência de apenas 8,77 min.

**T04 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Marcelle Manães Gaio Filardi (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: mfilardi3@gmail.com*

*Orientadora: Kátia Regina Souza (SE/5)*

*E-mail: souza.katia.r@gmail.com*

**OBTENÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE CATALISADORES  
HETEROGÊNEOS ATIVOS NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR  
DE ÓLEO RESIDUAL PROVENIENTE DE COCÇÃO**

O objetivo deste estudo é a identificação de catalisadores heterogêneos para a obtenção de biodiesel a partir de óleo residual, obtido principalmente de cocção. Resultados preliminares mostraram que o óleo refinado e o proveniente de cocção doméstica estão dentro da faixa de acidez necessária para obtenção de biodiesel por catálise básica. Estes dados mostraram, também, que a obtenção de biodiesel a partir de óleo residual proveniente de cocção, por rota básica usando etanol é possível. Valores de viscosidade cinemática e densidade encontrados evidenciaram a formação do biodiesel. Este dado foi confirmado pelos resultados de espectroscopia na região do infravermelho.

Em função destes resultados foram escolhidos os materiais tipo hidrotalcita (Mg/Al) de caráter básico.

## T05 SE5

### SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Marlon David Palozzi (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/5)*

*E-mail: marlondpalozzi@gmail.com*

*Orientador: Luiz Eduardo Pizarro Borges (SE/5)*

*E-mail: luiz@ime.eb.br*

## PIRÓLISE DE POLIETILENO, POLIPROPILENO E POLIESTIRENO

O objetivo do trabalho foi aprofundar o conhecimento a respeito dos mecanismos de reciclagem química dos plásticos mais utilizados – polietileno (PE), polipropileno (PP) e poliestireno (PS) - e propor um processo que valorize as diferentes frações obtidas. Para isso, foram testados experimentalmente parâmetros da pirólise desses materiais, tanto do processo, quanto dos componentes obtidos. Para os três polímeros, os resultados da pirólise indicam um alto rendimento em produto líquido, normalmente acima de 90% em peso, com pequena formação de gases não condensáveis e praticamente nenhum resíduo sólido.

Para o produto líquido obtido a partir do PP, os espectros de infravermelho dos produtos são característicos de hidrocarbonetos insaturados, de cadeias longas, com indicativos de alcanos e alcenos de cadeias lineares e longas, a partir de sete carbonos. Constata-se também a presença de alquenos mono e di-substituídos. No RMN de carbono e hidrogênio, observa-se um pequeno número de picos, indicando que há compostos relativamente simples e com poucas funções químicas ou variações. Corroborando com os métodos anteriores, os resultados de CG-MS mostram que há séries homólogas de hidrocarbonetos lineares saturados e insaturados, em proporções próximas a 50/50, resultado também encontrado em trabalho anterior do grupo.

A análise do produto líquido do PP, os espectros de FTIR e de RMN sugerem um maior número de tipos de carbono e hidrogênio, o que já era esperado, devido a estrutura ramificada deste polímero. Nesse caso, a mistura no condensado é ainda mais complexa, contendo hidrocarbonetos ramificados, saturados e insaturados, com uma notável maior proporção de insaturados. Como aplicação do produto, o condensado

oriundo do PP possui um aspecto que se destaca: o produto principal, identificado tanto pelo RMN de carbono quanto pelo de hidrogênio, que é o 2,4 - dimetil 1-hepteno, que possui peso molecular na faixa da gasolina.

O produto líquido do PS chama atenção pela presença de grande quantidade do monômero estireno. Sua presença pode ser observada tanto pelos espectros de FTIR quanto de RMN de carbono e de hidrogênio. Ainda, a análise de CG-MS do condensado mostra quantidades superiores a 70% em alguns experimentos. Além disso, nota-se também a presença de dímeros, trímeros e derivados do estireno, como o  $\alpha$  - metil estireno, em menores quantidades. Em se tratando de reciclagem, a recuperação do monômero é bastante interessante, principalmente observando-se o fato de que o craqueamento térmico do PS atinge altíssimos rendimentos - ultrapassando os 95% - e praticamente não gera resíduos.

## T06 SE5

### SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Matheus Faria Mello (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: mfmello@outlook.com*

*Orientador: Itamar Borges Jr (SE/5)*

*E-mail: itamar@ime.eb.br*

### CONSTANTE DIELÉTRICA DE ÁLCOOIS

Este trabalho visa calcular a constante dielétrica de álcoois a partir de simulações de dinâmica molecular, devido à grande aplicabilidade dessa propriedade, principalmente em reações processadas em reatores microondas. Primeiramente, a fim de se ambientar ao LAMMPS, software livre utilizado nas simulações, realizou-se simulações no ensemble NPT com o monóxido de carbono, para o qual foram calculados o coeficiente de expansão térmica e a capacidade calorífica à pressão constante, além da constante dielétrica. Foram utilizados três diferentes campos de força, comparando seus diferentes resultados. Obteve-se valores coerentes com a literatura, mas ainda com baixa precisão. Depois disso, foram realizadas simulações com moléculas de água, substância que apresenta comportamento mais próximo dos álcoois, objetivo final desse trabalho. Contudo, nem no ensemble NPT nem no NVT conseguiu-se modelar com sucesso seu comportamento. Dessa forma, em relação aos dados obtidos para o monóxido de carbono, propõe-se um tratamento estatístico a fim de se melhorar a precisão dos valores obtidos. Já para as simulações com a água, ainda se necessita-se entender o ponto de incoerência que está impossibilitando os cálculos corretos, para finalmente se expandir o estudo para os álcoois.

## **T07 SE5**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Alessandra da Silva Dias Malizia (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: alessandramalizia@hotmail.com*

*Orientadora: Wilma de Araújo Gonzalez (SE/5)*

*E-mail: d5wilma@gmail.com*

### **APROVEITAMENTO DE BIOMASSA DE ALGAS**

O interesse do Brasil, bem como o de outros países ocidentais sobre a exploração de algas marinhas, começou durante a segunda guerra mundial, quando o Japão, que detinha o monopólio mundial da produção de ágar-ágar deixou de exportar essa substância.

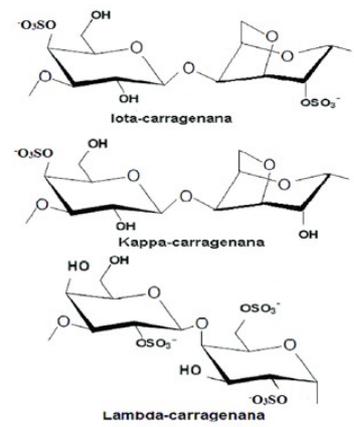
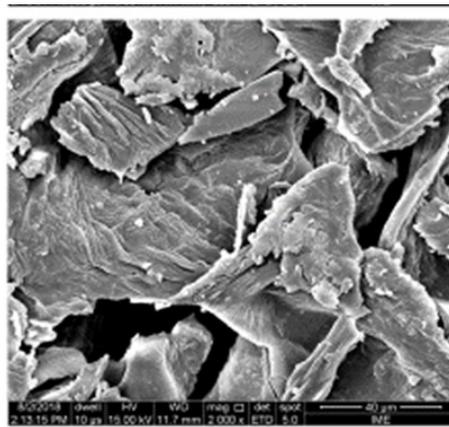
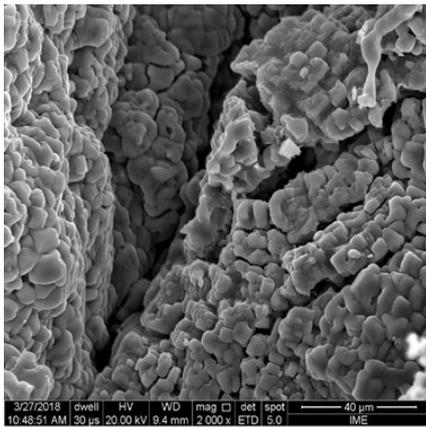
Atualmente, a demanda por biocombustíveis tem pressionando a expansão de áreas agrícolas e a competição com os cultivos alimentares. De modo que, esta favoreceu a busca de matérias primas com potencialidade para obtenção de açúcares e lipídeos para a produção de biocombustíveis no âmbito do conceito de Biorrefinaria. De modo que, matérias-primas, como biomassas residuais de composição lignocelulósica e de biomassa marinha, de macro e de microalgas, podem ser importantes estratégias para a produção de biocombustíveis de segunda e terceira gerações.

No ambiente marinho são encontradas espécies exóticas de macroalgas marinhas, que para o Brasil podem ser classificadas como invasoras (20%), estabelecidas (60%) e/ou detectadas (20%). No entanto, é importante considerar que a invasão de espécies exóticas em qualquer ambiente é regida por processos dinâmicos. Dentre estas macroalgas exóticas predominaram as Rodofíceas.

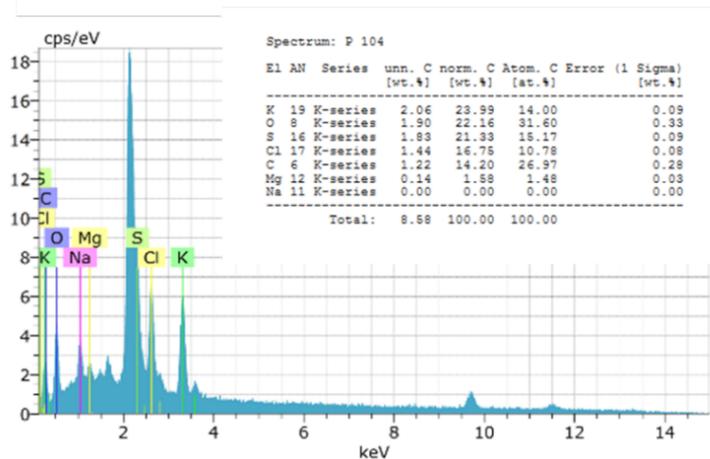
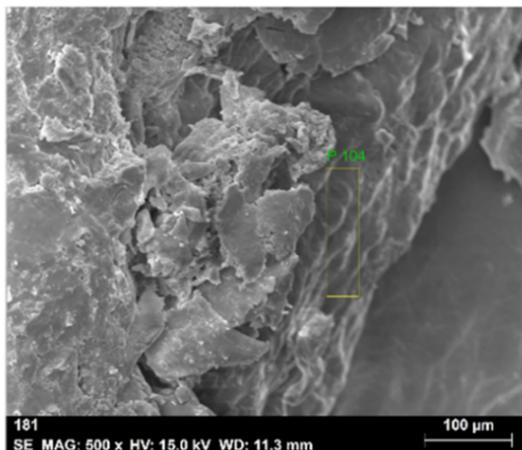
O Objetivo deste trabalho foi estudar a morfologia da macroalga marinha vermelha, Rodofíceas, da espécie *kappaphycus alvarezii*, durante o processo de extração da carragenana.

Os resultados obtidos de MEV/EDS mostraram variação da morfologia com o aumento da temperatura de pré-tratamento. Há uma desorganização provocada pelo aumento da temperatura e o desaparecimento característico da morfologia da carragenana, que corresponde a estrutura básica constituída por unidades repetidas de D-galactose e

resíduos de 3,6- anidro-D-galactose ligados em  $\alpha$ -(1→3) com variados níveis de sulfatação.



A análise da macroalga a através do sistema de energia dispersiva (EDS) possibilitou a confirmação da carragenana pela presença da percentagem atômica de enxofre 15,17%.



Concluiu-se que o aumento da temperatura de pré-tratamento das fibras de macroalgas, da espécie estudada, modifica a sua morfologia. No entanto, a variação do tempo de extração da carragenana com a temperatura pode ser importante para obter-se fibras, com porosidade e/ou expandidas, que possibilitem o acesso aos polissacarídeos para produção de álcoois.

**T08 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Ana Carolina Lôbo Nobre Fernandes (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: analobo21time@gmail.com*

*Orientador: Robson Pacheco Pereira (SE/5)*

*E-mail: robson.pacheco@gmail.com*

**PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS TIPO  
HIDROTALCITA**

Este trabalho tem por objetivo principal estudar a influência da razão Mg:Al no preparo de hidróxidos duplos lamelares de Al e Mg pelo método de coprecipitação a pH variável. Foram realizados preparos com diferentes razões Mg:Al (2, 3 e 4). Em seguida foram realizadas análises de difração de raios X (DRX), espectroscopia na região do infravermelho (FTIR) microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Os resultados obtidos evidenciaram a formação dos compostos tipo hidrotalcita nas três razões Mg:Al estudadas.

Esse estudo serve como base teórica para a posterior produção da hidrotalcita a fim de que seja utilizada como catalisador ou precursor de catalisador heterogêneo em substituição aos hidróxidos de metais alcalinos na produção do biodiesel.

## T09 SE5

### SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Caio Vinícius Nogueira Borges (SE/5)\**

*E-mail: cvnborges@gmail.com*

*Orientador: Luiz Eduardo Pizarro Borges (SE/5)*

*E-mail: luiz@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

### DESENVOLVIMENTO DE REATOR DE FLUXO EM PISTÃO

O reator tubular é uma configuração clássica e muito usada na indústria química. Apesar disso, este tipo de sistema apresenta algumas limitações importantes, principalmente no que se refere aos processos de transferência de massa e calor. O uso de micro reatores, com diâmetro particularmente reduzido, permite a operação em regime de fluxo turbulento mesmo com vazões de processo relativamente baixas, minimizando os problemas de transferência de massa e calor.

Um sistema composto por uma bomba de seringa, um tubo de silicone e um forno, originariamente de um cromatógrafo a gás, foi montado para se avaliar a reação de esterificação. Mais especificamente, propôs-se e estudar a produção do acetato de etila a partir do ácido acético e etanol.

O tubo de silicone, colocado no interior do forno, constitui o reator propriamente dito. A reação foi conduzida de maneira isotérmica, com temperatura sendo controlada pelo forno (dotado de uma ventuinha para garantir uma melhor homogeneidade da temperatura em seu interior).

Seringas de plástico de 50 ml, de uso veterinário, foram acopladas à bomba de seringa de dois canais. Em um canal era alimentado o ácido acético e no outro o etanol com ou sem catalisador (ácido sulfúrico na proporção de 1% da massa de ácido acético).

**T10 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autor: Matheus Leal de Souza (SE/5)\**

*E-mail: matheusleal93@gmail.com*

*Orientador: Robson Pacheco Pereira (SE/5)*

*E-mail: robson.pacheco@gmail.com*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**PREPARO DE HDL DE AL E MG POR DIFERENTES MÉTODOS –  
ANÁLISE DA CRISTALINIDADE**

Este trabalho tem por objetivo principal estudar a influência do método de preparo de hidróxidos duplos lamelares de Al e Mg em sua cristalinidade.

Esse estudo serve como base teórica para a posterior produção da hidrotalcita a fim de que seja utilizada como catalisador ou precursor de catalisador heterogêneo em substituição aos hidróxidos de metais alcalinos na produção do biodiesel.

Dentre os métodos de preparo existentes para este material, foi escolhido o preparo em autoclave. Foram realizados preparos com diferentes razões Mg:Al. Em seguida um estudo de difração de raios X foi realizado para determinar, dentre as razões escolhidas qual apresentava maior cristalinidade. Observou-se que a razão molar interfere na cristalinidade do material.

**T11 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autor: Gabriel Dias Fonseca (SE/5)\**

*E-mail: gabrieldfonseca18@gmail.com*

*Orientadora: Wilma de Araújo Gonzalez (SE/5)*

*E-mail: d5wilma@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE OLEAGINOSAS DA  
AMAZÔNIA – PRODUÇÃO DE BIOETANOL**

Ameaças ambientais decorrentes do aquecimento global e dos gases do efeito estufa, a dependência de recursos energéticos que têm se tornados escassos e a demanda por produção de alimentos têm levado ao crescente interesse por fontes renováveis.

Nesse contexto, a viabilização de bioetanol a partir de fibras de dendê disponibilizando açúcares por hidrólises ácida e enzimática utilizando a técnica de planejamento experimental foi o enfoque do trabalho.

A importância do estudo deve-se a cerca de 40% de resíduos de cachos vazios, fibras e casca das amêndoas, que são gerados durante o processo de extração do óleo de palma e que são considerados como passivo ambiental.

A proposta desenvolvida consistiu no pré-tratamento físico das fibras de dendê e hidrólise ácida que solubilizou os açúcares hemicelulósicos.

A análise da fração hemicelulósica foi analisada por Espectrofotometria Ultra Violeta - Visível (UV-VIS) identificaram os açúcares glicose e xilose. As melhores condições de hidrólise ácida foram 4,5% ácido, 120°C e 30 minutos, que resultaram em glicose (9,41 Kg. m<sup>-3</sup>) e em xilose (0,49 Kg. m<sup>-3</sup>). As frações contendo açúcares foram destoxificadas com carvão ativo e fermentadas em aerobiose e anaerobiose por *Saccharomyces cerevisiae*. Foi possível produzir bioetanol a partir da fração hemicelulósica nas condições otimizadas. Os resultados foram analisados por Cromatografia líquida de Alta Eficiência (HPLC) com detector de índice de refração.

**T12 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Júlia de Cássia Lopes Zimmermann (SE/5)\**

*E-mail: jclzimmermann@gmail.com*

*Orientador: José Daniel Figueroa Villar (SE/5)*

*E-mail: jdfv2009@gmail.com*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**SÍNTESE DE DERIVADOS QUÍMICOS COM POTENCIAIS  
ATIVIDADES BIOLÓGICAS**

A pesquisa consiste em duas vertentes: sintetizar quinolinas para avaliação destes compostos como potenciais inibidores da enzima acetilcolinesterase para tratamento sintomático contra o Alzheimer; e possíveis reações entre o ácido barbitúrico e aldeídos como potenciais inibidores da enzima tironasinasase para o tratamento do câncer de pele.

Para cada um dos dois objetivos do trabalho foram propostas duas reações. Para as quinolinas, duas propostas de reação com acetoacetato de etila e 1,2- ciclohexadiona. Vale considerar ainda a possibilidade de reação com dimedonas e cloridrato de aminoguanidina, respectivamente, objetivando compostos com maiores potenciais químicos para se analisar pelo teste de Ellman.

Com os barbitúricos, duas reações com o 3-nitrobenzaldeído e 4-dimetilnitrobenzaldeído foram propostas.

**T13 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autor: Augusto Corrêa Cabral (SE/5)\**

*E-mail: augusto2c@gmail.com*

*Orientador: Letivan Gonçalves de Mendonça Filho (SE/5)*

*E-mail: letivan@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**EXTRAÇÃO DE CÚRCUMINA DO AÇAFRÃO**

Este trabalho teve como objetivo a criação de um propelente verde a partir da extração da Curcumina do açafrão da Índia e analisar sua capacidade como estabilizante de propelentes a base de nitrocelulose. Devido a análise de dados da literatura decidiu-se trabalhar com a extração por Soxhlet utilizando acetona e etanol como solventes. O extrato obtido com a acetona foi utilizado na produção de dois propelentes a base de nitrocelulose, um com 1,5% de extrato em massa e outro com 2,5%. Ambos os propelentes foram analisados segundo o teste do microcalorímetro presente na norma NATO/STANAG-4582 (2004). De acordo com a norma, ambos os propelentes são estáveis por no mínimo 10 anos caso armazenados a 25oC.

**T14 SE5**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autor: Maike de Miranda Muzitano (SE/5)\**

*E-mail: maikebr@gmail.com*

*Orientadora: Wilma de Araújo Gonzalez (SE/5)*

*E-mail: d5wilma@gmail.com*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE OLEAGINOSAS DA  
AMAZÔNIA ENGENHARIA ASSISTIDA POR COMPUTADOR**

A biomassa residual de dendê, subproduto da extração do óleo de dendê apresenta-se, então, como materiais lignocelulósicos com potencial para produção de etanol e outros produtos de interesse, dentro do conceito denominado de "biomass refinery" ou "biorrefinaria". (CARVALHO, 2009)

Na caracterização dos cachos vazios de dendê ao comparar com os trabalhos de RADOMSKI (2009), verifica-se que há uma grande variação entre a quantidade percentual de celulose, hemicelulose e lignina insolúveis.

A metodologia de planejamento experimental e análise de superfície de resposta vem sendo considerada como uma ferramenta eficaz e indispensável, tanto para o desenvolvimento de processos e produtos como para o melhoramento dos já existentes. Técnicas de tentativa e erro têm sido consideradas ultrapassadas: além do gasto de tempo e material, nem sempre é possível alcançar as condições otimizadas com confiabilidade na resposta obtida.

A engenharia conta com softwares especializados no desenvolvimento de novos produtos. Essa tecnologia é conhecida como CAE (Computer Aided Engineering ou Engenharia Assistida por Computador) e engloba toda uma série de sistemas que auxiliam o profissional desde a análise da física básica até sistemas mais complexos. A química computacional é o ramo da química que usa os princípios da ciência da computação para resolver problemas químicos. Utiliza os resultados da química teórica, incorporados em programas de computador, para calcular as estruturas e

propriedades de moléculas e sólidos. O principal objetivo da química computacional é minimizar o erro residual e, ao mesmo tempo, manter os cálculos factíveis.

**T01 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Henrique Silva Melo (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/6)*

*E-mail: henriquemeloique@gmail.com*

*Orientador: Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva (SE/6)*

*E-mail: felipe@ime.eb.br*

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PROJETO NOVA  
CARTOGRAFIA SOCIAL DA AMAZÔNIA**

O termo crowdsourcing introduz o conceito, contemporâneo, de colaboração coletiva. Diversas iniciativas se espalharam pelo mundo com o intuito de diversificar e espalhar conhecimento do povo para o povo. Dentre essas iniciativas, se destaca o mapeamento colaborativo que tem ganhado espaço, proporcionando a concepção e a elaboração de mapas através da força da população. O Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia é um exemplo de mapeamento colaborativo que começou atuando na região da Amazônia brasileira e se estendeu por outros cantos do país. Seu trabalho conta com a participação de povos que buscam uma identidade territorial e cultural, proporcionando a eles a chance de reivindicar direitos do Estado devido a sua existência e seu território. Entretanto, a falta de técnicas aprimoradas de mapeamento produz mapas com informações inadequadas à oficialização dos mesmos.

**T02 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Luana Marques Mello Pereira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/6)*

*E-mail: luanamarquesime19@gmail.com*

*Orientador: Raquel Aparecida Abrahão Costa E Oliveira (SE/6)*

*E-mail: raquel.oliveira@ime.eb.br*

**ANÁLISE DO NDVI E ÍNDICE DE FRAGMENTAÇÃO DA MATA  
ATLÂNTICA DO RIO DE JANEIRO E ESPÍRITO SANTO**

Sistemas de Informação Geográfico (SIG), Modelagem de nicho ecológico (MNE), Normalized Difference Vegetation Index – NDVI e índices de fragmentação são ferramentas excelentes de definir a distribuição de parasitos em uma dada área, auxiliando na definição da distribuição e previsão de dispersão de parasitoses por extrapolação para outras áreas com semelhantes fatores ambientais. A família Trypanosomatidae inclui os gêneros Trypanosoma e Leishmania, envolvidos em redes de transmissão complexas entre diversidade de hospedeiros mamíferos silvestres, domésticos e vetores hematófagos. T. cruzi, T. rangeli, L. infantum e L. braziliensis são parasitos reconhecidos em áreas silvestres de Mata Atlântica há muito tempo, mas outras espécies e/ou genótipos de tripanosomatídeos também circulam nesta área e permanecem desconhecidos.

**T03 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: João Gomes de Medeiros Neto (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: joaneto9696@gmail.com*

*Orientador: Ivanildo Barbosa (SE/6)*

*E-mail: ivanildo.barbosa@gmail.com*

**CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM DE FEIÇÕES GEOGRÁFICAS PARA  
AVALIAÇÃO DE QUALIDADE CONFORME A ISO 19157**

Critérios de amostragem de feições pontuais, lineares e de área são imprescindíveis na análise da qualidade de bancos de dados que poderão ser utilizados. Este estudo consiste em propor e comparar critérios de amostragem de dados, baseando-se na ISO 19157, a serem utilizados na padronização de métodos de avaliação da qualidade. Dessa maneira, seriam estudadas as normas necessárias para avaliar a qualidade de bancos de dados geográficos e, então, seriam estudados os critérios de amostragem de feições pontuais, de linha e de área.

**T04 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Bryan de Andrade Santos (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/6)*

*E-mail: bryan.andrade.ime@gmail.com*

*Orientador: Leonardo Castro de Oliveira (SE/6)*

*E-mail: leonardo@ime.eb.br*

**IDENTIFICAÇÃO DE ERROS EM ALTIMETRIA COM EMPREGO DO  
MÉTODO DA MÍNIMA MEDIANA QUADRÁTICA**

O presente trabalho tem como finalidade a aplicação do Método da Mínima Mediana Quadrática em uma rede altimétrica, visando a identificação de erros grosseiros, e também a correção. Sendo eles causados pelo uso de equipamentos não calibrados devidamente, até mesmo pelo fator humano. Em uma rede, utilizou-se o método, e assim obteve-se resultados que estão, em parte, de acordo com a proposição, uma vez que em alguns dos casos foi constatado que havia um erro grosseiro nas observações, mas não foi possível, de fato, identificá-lo.

## **T05 SE6**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Pedro Victor Ferreira da Silva (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: pedrovictor.toic@gmail.com*

*Orientador: Ivanildo Barbosa (SE/6)*

*E-mail: ivanildo.barbosa@gmail.com*

## **O EMPREGO DE SERVIÇOS WEB DE CATÁLOGO DE DADOS (CSW) EM INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS**

Em linhas gerais, uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) consiste em um conjunto de dados espaciais, respectivos metadados e meios para descobrir, visualizar, avaliar e acessar os dados (GSDI, 2013). Uma das vantagens em estruturar e implementar uma IDE é potencializar a disseminação de dados geográficos por parte do produtor. Esse objetivo é atingido, em parte, pela implementação de serviços Web próprios para acessar e visualizar dados geográficos, os geosserviços. Serviços de Catálogo Web (em inglês, Catalog Service for the Web, CSW) desempenham um importante papel em uma IDE ao permitir aos usuários pesquisar os recursos disponibilizados pelos produtores. No âmbito da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), o portal de metadados permite realizar algumas buscas por palavras-chave, título ou pela extensão geográfica. O domínio das operações sobre CSW permite analisar de forma mais detalhada a evolução da implementação da INDE em cumprimento ao objetivo de disseminar dados espaciais à sociedade como um todo. Ao longo do trabalho foram empregadas consultas à base de metadados da INDE usando as operações GetCapabilities, GetRecordsById, GetRecords e getDomain para identificar a quantidade de metadados inseridos, reconstituição do histórico de inserção e recuperação dos valores por campo de metadados.

**T06 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autora: Marília Nascimento Monteiro (SE/6)\**

*E-mail: marilia.lila.mnm@gmail.com*

*Orientador: Carlos Frederico de Sá Volotão (SE/6)*

*E-mail: volotao@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**APRENDIZADO DE MÁQUINA EM ENGENHARIA CARTOGRÁFICA  
PARA RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM IMAGENS**

Um dos grandes desafios atuais no que diz respeito à Inteligência Artificial se encontra na chamada Visão Computacional. Embora muito progresso já tenha sido realizado na área nas últimas décadas, há uma grande dificuldade em estabelecer modelos, padrões e algoritmos que sejam plenamente capazes de ler e interpretar imagens tal como o olho e o cérebro humano são capazes. No contexto da cartografia a visão computacional encontra grande aplicabilidade no reconhecimento e extração automática de feições, que viabilizaria uma grande redução no custo da produção cartográfica quando a mesma é realizada a partir de imagens, principalmente imagens de sensoriamento remoto. O trabalho desenvolvido visa, assim, explorar algoritmos de aprendizagem de máquina aplicados ao reconhecimento de padrões em imagens. Particularmente, o problema foco da pesquisa se estabeleceu no reconhecimento automático de telhados em imagens de alta resolução. Para tanto foram explorados temas diversos, dentre os quais a possível aplicação de descritores de geometria para as feições, sendo esse um potencial diferencial para o método aplicado. O modelo empregado para a execução das análises foi a Análise de Imagens Baseada em Objetos (*OBIA – Object Based Image Analysis*), método cada vez mais empregado devido ao crescimento na disponibilidade de imagens de alta resolução. Foram assim exploradas técnicas de segmentação, classificação e de elaboração de descritores visando melhorar os resultados obtidos, tendo foco ainda que as soluções desenvolvidas fossem compatíveis com softwares livres.

**T07 SE6**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Eduardo Fernandes Soares Corrêa (SE/6)\**

*E-mail: eduardo27fernandes@gmail.com*

*Orientador: Felipe Coutinho (SE/6)*

*E-mail: felipe@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**CARTOGRAFIA TEMÁTICA E AS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE  
INFORMAÇÃO (RI)**

O transporte público é qualquer tipo de transporte compartilhado pela população em geral, sendo um meio de transporte acessível às populações mais pobres, aumentando seu acesso a educação, tratamento médico e espaços recreativos. Para cidadãos idosos, crianças e deficientes físicos, é um meio de transporte acessível, de uso gratuito. Do ponto de vista da mobilidade urbana, o transporte público é mais eficiente que veículos pessoais em termos de energia consumida e espaço utilizado. O objetivo deste trabalho consiste em verificar aplicabilidade das técnicas de RI para analisar sistemas de transporte e suas demandas, para depois representar em mapa(s) as informações extraídas. Neste trabalho, técnicas de análise de texto foram adaptadas para a análise de redes de transportes. Apresentar-se-ão conceitos de análise textual como o modelo vetorial de documentos, a Matriz  $tf$ , o vetor  $idf$ , e a distância cosseno. Tais conceitos foram adaptados à análise da rede de linhas de ônibus do Rio de Janeiro. As técnicas foram aplicadas em outras cidades e os resultados comparados bem como gerado um mapa interativo no QGIS de maneira a representar todos os mapas gerados em uma única aplicação, possibilitando ao usuário visualizar as informações que desejar.

**T01 SE7**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA NUCLEAR**

*Autor: Jessé Desterro (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (UERJ)*

*E-mail: jessedesterro@poli.ufrj.br*

*Orientador: Sérgio de Oliveira Vellozo (SE/7)*

*E-mail: velozzo@ime.eb.br*

**O USO DO SÓDIO NA REFRIGERAÇÃO DOS REATORES  
REGENERADORES**

Um modelo analítico do comportamento termo fluido de uma vareta de combustível do Reator de Espectro Rápido, em desenvolvimento na Seção de Engenharia Nuclear do IME, é apresentado.

O perfil de temperatura no refrigerante, sódio na forma líquida, ao longo do canal, é levantado e os principais parâmetros do projeto são calculados.

**T02 SE7**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA NUCLEAR**

*Autor: Gabriel Moysés Delfino (SE/8)\**

*E-mail: gabrielmdelfino@gmail.com*

*Orientador: Gladson Silva Fontes (SE/7)*

*E-mail: gsfontes@hotmail.com*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**ESTERILIZAÇÃO DE MOSQUITO Aedes Aegypti POR MEIO DE  
RADIAÇÃO - USO INDIRETO DA RADIOPROTEÇÃO EMPREGADO  
NA SAÚDE PÚBLICA**

O estudo de ações preventivas para o controle de vetores transmissores de doenças é de irrefutável importância. Através de pesquisas de diferentes artigos científicos e periódicos da CAPES, avaliou-se a viabilidade de se combater a proliferação do vetor transmissor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*, através de esterelização por radiação. Comparou-se o método da esterelização por radiação com outros métodos, como modificação genética. Com a análise das diversas fontes coletadas, pretendeuse estimar o quão vantajoso ou não seria investir nessa proposta preventiva de esterilização por radiação, auxiliando assim a tomada de decisões mais adequada e efetiva para melhoria da saúde pública. A conclusão gerada foi de que o método SIT (Sterile Insect Technique) está desatualizado, fazendo com que investimentos em ações de esterilização através de radiação gama não sejam mais recomendados. A utilização da técnica RIDL (Release of Insects carrying Dominant Lethals) representa o avanço da tecnologia e caracteriza a melhor solução para combater os surtos de dengue no país, ponto de vista corroborado pelas atitudes mais recentes das autoridades brasileiras.

## **T01 SE8**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autora: Natália Ferreira Godot Souza (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/8)*

*E-mail: natali\_godot@hotmail.com*

*Orientador: Marcos Veloso Peixoto (SE/8)*

*E-mail: marcos.veloso@gmail.com*

### **CUSTOMIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES AO AMBIENTE MOODLE**

O projeto desenvolvido buscou a adição de funcionalidades à plataforma online do CPIME, curso realizado por oficiais da AMAN que visam a integrar o IME. O CPIME utiliza a plataforma Moodle, reconhecida e utilizada mundialmente por diversas instituições e alunos. Foi feito um estudo da plataforma, em específico de seu banco de dados em MySQL, realizando-se uma engenharia reversa e elaboração de diagramas das tabelas utilizadas no Moodle a fim de obter-se uma melhor compreensão de sua estrutura para possíveis modificações e adições ao banco.

Realizou-se ainda um estudo de novas funcionalidades que poderiam ser incorporadas à plataforma do CPIME de forma a torna-la de mais fácil utilização e melhorar a experiência do candidato que pretende se inscrever no curso. A funcionalidade em que se trabalhou foi o preenchimento online dos formulários de inscrição no curso, de forma a facilitar a integração com o sistema de candidatos inscritos, evitando trabalho desnecessário por parte da administração do curso do CPIME. Outra vantagem obtida foi a maior facilidade para o candidato em recuperar os dados da inscrição em caso de perda do formulário e a melhoria da experiência geral de inscrição uma vez que o preenchimento dos formulários se tornou mais simples. Objetivou-se que um documento em formato pdf contendo os dados fornecidos para a inscrição fosse automaticamente gerado ao final do processo, no formato necessário para ser impresso e entregue aos responsáveis pela inscrição do candidato.

Realizou-se, por fim, a troca de servidores do CPIME. Devido a problemas no ambiente de instalação do servidor antigo, não era possível realizar a atualização do Moodle para as novas versões, tornando o sistema obsoleto e privando-o das

melhorias e funcionalidades adicionais providas pelas versões mais recentes. Dessa forma, desejava-se executar a troca de servidores para um novo ambiente corretamente preparado. Foi fornecido pela coordenação do CPIME um servidor com características básicas a partir do qual se instalou o ambiente necessário para o funcionamento do Moodle e fez-se a migração dos dados do CPIME do servidor antigo para o novo. Por fim, realizou-se a atualização do Moodle do CPIME no servidor novo.

## T02 SE8

### SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autora: Bruna Alves Ramalho (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/8)*

*E-mail: ramalho.alves.bruna@gmail.com*

*Orientadora: Cláudia Marcella Justel (SE/8)*

*E-mail: cjustel@ime.eb.br*

### HIERARQUIAS DE GRAFOS CORDAIS

Os grafos cordais formam uma classe que possui estrutura particular, favorecendo a solução de problemas algorítmicos. Por esse motivo são bastante estudados. Além da informação habitual sobre o grafo (conjunto de vértices e arestas, a estrutura de cliques dos grafos cordais facilita a manipulação e análise dos mesmos. Um grafo é cordal quando todo ciclo de tamanho maior que três possui uma corda. Esta família também é denominada grafos triangularizados ou grafos de circuito rígido. Na literatura existem diversas caracterizações desta classe.

Alguns problemas NP-Completo definidos para grafos em geral, admitem solução polinomial quando restritos a classes particulares de grafos. Considerando a classe de grafos cordais, alguns desses problemas são: Coloração (de vértices), Clique máxima, Conjunto independente máximo, Cobertura por cliques. Se considerarmos subclasses de grafos cordais, como por exemplo grafos de intervalo, grafos de intervalo próprio, árvores, outros problemas NP-Completo também podem ser resolvidos, quando restritos a essa subclasse, em tempo polinomial

O objetivo deste trabalho é estudar grafos cordais e ferramentas estruturais, com ênfase em hierarquia de subfamílias. Serão analisadas as definições e caracterizações de algumas subfamílias de grafos cordais, como por exemplo grafos de intervalo, grafos de intervalo próprio, grafos bloco, estritamente cordal, cordal unicamente representável, estritamente de intervalo e intervalo unicamente representável. Para tal fim, estudaremos as definições e caracterizações dessas subfamílias. Finalmente serão implementados algoritmos de reconhecimento para algumas famílias de grafos cordais.

## **T03 SE8**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autora: Carla Sze Consenza (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: carlaszecosenza@hotmail.com*

*Orientador: José Antônio Moreira Xexéo (SE/8)*

*E-mail: josexexeo@gmail.com*

### **CRIPTOMOEDAS E SEGURANÇA**

O avanço tecnológico tem mudado a forma com que se trata o dinheiro. Cartões de crédito, caixas eletrônicos e aplicativos bancários são alguns exemplos da influência da tecnologia. Entretanto, recentemente uma novidade vem chamando atenção: as criptomoedas.

Com o seu surgimento no começo de 1980, as criptomoedas vêm tratando o dinheiro de uma forma descentralizada, ou seja, sem o controle de uma organização central. As transações e os valores são controlados pelas atividades dos usuários e protocolos complexos embutidos nos seus códigos. O nome dado a essa tecnologia enfatiza a sua maior inovação: o uso de criptografia avançada para garantir a segurança e o sigilo de suas operações.

Portanto, percebe-se que as inovações utilizadas nas criptomoedas não são limitadas somente ao uso financeiro. A tecnologia de blockchains tem diversas aplicações, como em compartilhamento de informações autênticas, como informações de pacientes de hospitais. Entretanto, os dados a serem inseridos na blockchain necessitam ser autenticados.

Devido a isso, este subprojeto tem como objetivo estudar as aplicações das tecnologias das criptomoedas e desenvolver um protocolo de autenticação para as blockchains, melhorando ainda mais o seu uso. Existem algoritmos que fazem isso, porém este trabalho pretende concretizar os conceitos aprendidos em um algoritmo de autenticação.

**T04 SE8**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autora: Rebeca Pinheiro dos Reis (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: rebecapreis@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/8)*

*E-mail: rpaulo@ime.eb.br*

**SIMULAÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA SISTEMAS DE MÚLTIPLOS  
ROBÔS EM TAREFAS COMPETITIVAS**

Este projeto tem por finalidade simular comportamentos e estratégias cooperativas entre robôs completamente autônomos e rápidos, para que sejam capazes de realizar tarefas coordenadas de navegação, além de obedecer a trajetórias livres de entes semi-estruturados, no intuito de competir contra times semelhantes de robôs em uma partida de futebol de robótica. Para isso, faz-se necessária a integração completa entre percepção, ação e cognição em um time de múltiplos agentes robóticos que devem ser capazes de realizar tanto funções individuais quanto cooperativas em tempo real.

A aplicação escolhida para ser investigada foi o futebol de robôs, RoboCup Small Size League. Essa vertente, problema padrão de investigação internacional, reúne grande parte dos desafios presentes em problemas do mundo real a serem resolvidos em tempo real. As soluções encontradas para o futebol de robôs podem ser estendidas, possibilitando o uso da robótica em locais de difícil acesso para humanos, ambientes insalubres e situações de risco de vida iminente, tais como exploração espacial e submarina, navegação em ambientes inóspitos e perigosos, incluindo também serviço de assistência médica e cirúrgica e até mesmo o setor de entretenimento. Nestes domínios de aplicação, sistemas de multi robôs deparam-se sempre com tarefas muito difíceis de serem efetuadas por um único robô. Um time de robôs pode prover redundância e contribuir cooperativamente para resolver o problema em questão. Outrossim, eles podem resolver o problema de uma maneira mais confiável, mais rápida e mais econômica, quando comparado com o desempenho de um único robô.

Tendo em vista o dinamismo do ambiente nessas aplicações, uma grande preocupação é a navegação com desvio de obstáculos. Quando os obstáculos são estáticos e existe apenas um robô locomovendo-se, essa análise é facilitada e as trajetórias podem ser pré-calculadas com base na posição desses empecilhos. Entretanto, quando há diversos robôs em campo, além da bola, os obstáculos constituem os próprios robôs, sejam do mesmo time ou inimigos. Assim sendo, é necessário que o percurso de um jogador, dado seu ponto inicial e o ponto que se pretende atingir, seja calculado a cada instante levando em conta a variação da posição desses obstáculos em campo. Nota-se também nessa questão a complexidade computacional dos cálculos, já que a cada instante a trajetória deve ser recalculada e isso demandaria muito custo de processamento. Sendo um problema muito conhecido, presente também na navegação de drones, estudam-se diversos algoritmos para realizar de maneira ótima esse planejamento de trajetória. São abordados dois deles neste projeto: A\* (A-estrela) e RRT (Rapidly-Exploring Random Tree). Após o estudo e a implementação de ambos, foi possível comparar essas duas abordagens em termos de eficiência e viabilidade de aplicação no futebol de robôs.

**T05 SE8**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Amon Rhaniery Brito Machado (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/8)*

*E-mail: amonrhaniery27@gmail.com*

*Orientadora: Maria Cláudia dos Reis Cavalcanti (SE/8)*

*E-mail: maryoko@gmail.com*

**INTERLIGANDO DATASETS NA WEB DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO**

O grande volume de dados disponíveis na internet tem motivado o desenvolvimento de novas aplicações, para organizar e recuperar esses dados. Para tanto, é preciso elaborar e implantar modelos que permitam a reutilização dos dados. Nesse sentido, a W3C (World Wide Web Consortium) recomenda a utilização da estrutura RDF juntamente com o uso de padrões de metadados para descrever recursos de maneira formal, significativa e não ambígua. Ainda, propõe ser de suma importância, a implantação de ontologias no intuito de cruzar informações de bases diferentes e manter os dados ligados semanticamente, contribuindo com o aumento da rede de conhecimento na tomada de decisões.

Através da Convenção sobre a Diversidade Biológica, a área da botânica no Brasil tem se esforçado em compartilhar as informações coletadas sobre dados ecológicos na forma de dados abertos. Contudo não há uma padronização de vocabulários e modelos. Isto acarreta uma dificuldade na integração com as outras fontes. Dados publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo, estão em divergência de formatos e nomenclaturas de metadados com aqueles publicados pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ), mesmo tratando do mesmo recurso.

Portanto, pretendeu-se, nesta pesquisa, estruturar referências ecológicas relevantes publicadas através do Portal Brasileiro de Dados Abertos (PBDA) e conseguir interligar essas informações com as fornecidas pelo JBRJ de forma a contribuir para a Lei do Acesso a Informação, cujo intuito consiste em democratizar o acesso aos dados de órgãos governamentais. O processo de interligação foi efetivado através da ligação

direta entre recursos dos datasets do JBRJ e do PBDA. Além disso, mediante a aplicação de técnicas de mineração foi possível sugerir novas ligações entre estes datasets, enriquecendo o conhecimento adquirido.

## **T06 SE8**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Mateus Cândido Lima de Castro (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/8)*

*E-mail: mateus\_lima\_castro@hotmail.com*

*Orientador: Marcos Veloso Peixoto (SE/8)*

*E-mail: marcos.veloso@gmail.com*

### **CUSTOMIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES AO AMBIENTE MOODLE**

O Instituto Militar de Engenharia faz uso do Moodle como plataforma de ensino a distância e apoio ao ensino presencial, possuindo 2270 usuários, possibilitando mais flexibilidade e organização nas atividades realizadas. Os trabalhos desenvolvidos neste projeto buscam oferecer mais ferramentas aos utilizadores da plataforma com dois fins bem definidos: melhorar a experiência do usuário, tanto professor quanto aluno, e facilitar a manutenção da plataforma, principalmente na escalabilidade. Durante todo o projeto foram desenvolvidos dois plugins para o portal, além de fazer atualizações tanto na versão do servidor Moodle quanto no sistema operacional do servidor, reinstalação do sistema operacional e migração do servidor.

O registro de novos usuários no portal era realizado manualmente, os dados dos novos usuários eram centralizados e enviados para o administrador, que importava os novos usuários. Uma possível solução seria usar o plugin de registro com autenticação por e-mail, porém por diversos motivos a plataforma deve ser fechada para apenas alunos e professores da instituição de ensino. Para resolver o problema e manter as características desejadas da plataforma, foi-se criado o plugin SignUpRequest o qual permite ao usuário enviar uma solicitação de cadastro ao administrador, o qual recebe um e-mail a solicitação e pode, em uma página do portal, aceitar ou rejeitar o usuário, o qual também é notificado por e-mail.

A cadeira de iniciação a computação no IME ensina aos alunos, no primeiro semestre, a programar em C. As provas desta matéria são práticas, realizadas usando computador, e as questões são entregues no formato '.c' (código fonte para linguagem C) pelo portal EAD, porém, por falta de experiência dos alunos, diversos

erros ocorrem, como por exemplo: envio do executável em vez do código, de outro tipo de arquivo ou mesmo do arquivo certo porém sem compilar. O maior problema é que a maioria destes erros só são notados na fase de correção, fazendo com que as questões enviadas incorretamente sejam zeradas. A fim de evitar este problema foi feito um levantamento com os professores da cadeira, criando a ideia do plugin CodeVerify o qual verifica a sintaticamente todos os arquivos de código enviados e notifica o aluno.

O plugin SingUpRequest já está sendo utilizado há quase um ano com sucesso e mais recentemente foi adicionada a funcionalidade de envio de e-mails para notificações. Já o plugin CodeVerify está em uso, mas a eficiência ainda não foi avaliada, visto que ficou pronto depois do início do ano e a previsão era de ajudar principalmente na primeira prova de Introdução à Computação dos novos alunos. A atualização do sistema operacional foi bem-sucedida e apresentou apenas um problema com o tamanho limite para upload de arquivos, que foi devidamente reconfigurado.

**T07 SE8**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Onias Castelo Branco Silveira (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/3)*

*E-mail: oniascbs@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/8)*

*E-mail: rpaulo@ime.eb.br*

**CONTROLE DE TRAJETÓRIA DE UM ROBÔ MÓVEL POR  
REALIMENTAÇÃO VISUAL EM UM AMBIENTE DA CASA  
INTELIGENTE**

Este projeto tratou de pesquisar como realizar o controle do movimento de um robô através de realimentação visual para se locomover dentro de um ambiente da casa inteligente, fornecendo uma integração maior entre seus recursos. Isto foi definido pesquisando referências tanto sobre a casa inteligente e seus benefícios para seus usuários, quanto sobre controle com realimentação visual e métodos sobre como este é feito.

Para locomoção, será utilizado o Pioneer 3-DX, um robô com eixo diferencial que executa controle de velocidade das rodas automaticamente, além de estimar sua pose ( $x$ ,  $y$ ,  $\theta$ ) baseado no ponto de partida e em seu percurso. O robô ter um sistema de posicionamento interno eficiente é vantajoso para desenvolvimento de mapas no ambiente da casa, pois coordenadas poderão ser dadas a objetos detectados e colocados em um sistema de referência fixo. Acoplado ao Pioneer 3-DX, estará um Kinect, que, com sua câmera estereoscópica, fornecerá ao robô informações do que está ao seu redor. Algoritmos de detecção de características SIFT e SURF foram estudados como meios de identificar objetos da casa em um ambiente. O algoritmo SIFT foi rodado com resultados satisfatórios de identificação de diferentes objetos com variação de perspectiva, escala e iluminação. Com o Sistema Operacional Robótico, ROS, serão interfaceados os mecanismos de captura de imagens, processamento dos dados, cálculo de trajetória e controle do robô.

Como proposta de trabalho futuro, alinhar finalmente a movimentação do robô com a identificação de objetos, para realizar, finalmente, a movimentação baseada em

realimentação visual.

## **T08 SE8**

### **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Lucas Bastos Germano (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: lucasbg97@hotmail.com*

*Orientador: José Antônio Moreira Xexéo (SE/8)*

*E-mail: josexexeo@gmail.com*

### **CRIPTOMOEDAS E SEGURANÇA**

O avanço tecnológico tem mudado a forma com que se trata o dinheiro. Cartões de crédito, caixas eletrônicos e aplicativos bancários são alguns exemplos da influência da tecnologia. Entretanto, recentemente uma novidade vem chamando atenção: as criptomoedas.

Com o seu surgimento no começo de 1980, as criptomoedas vêm tratando o dinheiro de uma forma descentralizada, ou seja, sem o controle de uma organização central. As transações e os valores são controlados pelas atividades dos usuários e protocolos complexos embutidos nos seus códigos. O nome dado a essa tecnologia enfatiza a sua maior inovação: o uso de criptografia avançada para garantir a segurança e o sigilo de suas operações.

Portanto, percebe-se que as inovações utilizadas nas criptomoedas não são limitadas somente ao uso financeiro. A tecnologia de blockchains tem diversas aplicações, como em compartilhamento de informações autênticas, como informações de pacientes de hospitais. Entretanto, os dados a serem inseridos na blockchain necessitam ser autenticados.

Devido a isso, este subprojeto tem como objetivo estudar as aplicações das tecnologias das criptomoedas e desenvolver um protocolo de autenticação para as blockchains, melhorando ainda mais o seu uso. Existem algoritmos que fazem isso, porém este trabalho pretende concretizar os conceitos aprendidos em um algoritmo de autenticação.

**T09 SE8**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: João Baptista de Paula de Silva (Bolsista PIBITI-CNPq/IME) (SE/1)*

*E-mail: jbaptistapsilva@yahoo.com.br*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/8)*

*E-mail: rpaulo@ime.eb.br*

**DESENVOLVIMENTO DO FIRMWARE E SENSORIAMENTO PARA  
ROBÓTICA MÓVEL EM TAREFAS COMPETITIVAS**

O aprendizado de máquina é um assunto amplo e complexo, e possui utilidade em diversas áreas de atuação, como na robótica, na computação e em aplicações industriais. O problema resolvido nesse PIBITI foi a da coordenação distribuída entre diversos agentes para resolver problemas imensamente complexos através de partes pequenas. O contexto estudado é a simulação 2D de uma partida de futebol. Nesse contexto, cada um dos 11 jogadores é um agente de inteligência artificial e deve coordenar com os outros jogadores e com o técnico para a execução da partida.

Diversas estratégias foram estudadas e utilizadas. Todas elas têm em comum a utilização de técnicas adaptativas: uma utilizou um método de otimização matemática para determinar as melhores técnicas através do estado do jogo e outra utilizou uma estrutura de árvores com discretização em grade. A proposta desse projeto é pesquisar uma alternativa baseada puramente em aprendizado profundo e redes neurais.

Nos últimos dois meses, as pesquisas têm sido desenvolvidas em direção a essa área e os tópicos importantes para a implementação de uma estratégia por aprendizado de máquina começaram a ser pesquisados. As pesquisas e implementações serão retomadas na continuação desse projeto em 2018.

**T10 SE8**

**SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Renan Pícoli de Souza (SE/3)\**

*E-mail: renanps123@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/8)*

*E-mail: rpaulo@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

**ELETRÔNICA EMBARCADA PARA MÚLTIPLOS ROBÔS  
AUTÔNOMOS**

A robótica é um ramo da tecnologia que lida com a concepção, construção, operação e aplicação de máquinas capazes de realizar uma série de ações de maneira autônoma. Atualmente é um tópico em rápida ascensão. Pesquisar, projetar e fabricar novos robôs serve vários propósitos práticos tais como domésticos, comerciais e militares. Um dos problemas atuais da robótica é o planejamento em ambientes multi-agentes dinâmicos e competitivos. Um exemplo de um problema dessa classe é um jogo de futebol de robôs, onde um grupo de robôs é controlado por uma Inteligência Artificial (IA) independente. RoboCup é uma competição destinada a desenvolver os estudos na área de robótica e IA por meio de uma competição amigável de futebol de robôs. O objetivo deste subprojeto é desenvolver a eletrônica embarcada e o firmware para um time de robôs autônomos, da categoria Small Size Robot League, a fim de viabilizar a participação de uma equipe de professores e alunos na RoboCup 2017. Para atingir esse objetivo, foram estudados o protocolo de comunicação serial SPI e linguagem C++, foram escrita uma biblioteca para SPI em C++, foram desenhadas e prototipadas novas placas-mãe, placas de chute e placas acionadoras de motor. Foi também desenvolvido um software em LabView para receber dados de posição dos robôs e coordená-los, no qual foi implementado um filtro de Kalman para diminuir o ruído nos dados recebidos. Por fim, foi possível a participação da equipe do IME na LARC 2016 e na RoboCup 2017, com o firmware e eletrônica embarcada funcionando como esperado.

**T11 SE8**

## **SEÇÃO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autora: Tayná Larissa Fisher Vieira (SE/8)\**

*E-mail: lariifischer@gmail.com*

*Orientador: Ricardo Choren Noya (SE/8)*

*E-mail: choren@ime.eb.br*

***\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2016-2017, em Período Letivo Especial no XVIII EIC***

## **INTEGRAÇÃO DA PLATAFORMA DE VULNERABILIDADES COM O ANDROID STUDIO**

Os dispositivos móveis, dentre os quais os smartphones e tablets, pela crescente utilização, apresenta-se como um novo ponto de vulnerabilidade das informações pessoais e empresariais. Embora existam diversos padrões de segurança, os problemas ainda persistem. Assim, o acréscimo de padrões no ambiente de desenvolvimento pode proporcionar a forma adequada de acrescentar critérios de segurança para a etapa de desenvolvimento.

Este trabalho tem como objetivo realizar a integração da plataforma de validação de vulnerabilidades com o Android Studio. Este subprojeto procura, então, estudar as principais vulnerabilidades de aplicativos Android e desenvolver um plug-in que alie boas práticas de programação e identificação de códigos vulneráveis.

Para cumprir com esse objetivo, foi utilizada a plataforma IntelliJ IDEA no desenvolvimento do plug-in, procurando encontrar injeção SQL, uma das vulnerabilidades reportadas na OWASP (Projeto Aberto de Segurança em Aplicações Web). Além disso, procurou-se comparar os resultados encontrados pelo plug-in com resultados da ferramenta LINT.