

# INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

- IME -

XX Encontro de Iniciação Científica

2019



**LIVRO DE RESUMOS**



21 a 25 de outubro de 2019

**Rio de Janeiro - RJ**

# INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

- IME -

## **Comandante**

Gen Bda Armando Morado Ferreira

## **Subcomandante**

Cel QEMA Marcelo Pacheco

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

Cel QEM Fábio Bicalho Cano

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

Ten Cel QEMA Aldélio Bueno Caldeira

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

TC QEM Marcos José Ferreira Carvalho

Cap Fernanda Geórgia de Figueiredo Taborda Barbosa

Cap Gabriella Rabello dos Santos

Sgt Letícia Stefanie Higino da Ceia

## **Coordenador Institucional PIBITI**

Ten Cel QEMA Aldélio Bueno Caldeira

## **Comitê Institucional PIBITI e PIBIC**

Prof. Valéria Saldanha Motta

Prof. Maria Esther Soares Marques

Maj QEM Alexandre Amorim Pereira Junior

Prof. André Luiz Tenório Rezende

Prof. Luiz Eduardo Pizarro Borges

Prof. Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva

Prof. Sérgio de Oliveira Vellozo

Prof. Marcelo Henrique Prado da Silva

Prof. Paulo Fernando Ferreira Rosa

Maj Giuseppe Miceli Junior

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

**Presidente**

Prof. João Luiz Filgueiras de Azevedo

**Diretor de Cooperação Institucional**

Prof. Vilson Rosa de Almeida

**Coordenadora de Programas Acadêmicos**

Prof<sup>a</sup> Lucimar Batista de Almeida

## Sumário

T01 SE1 ESTUDO DO CROSSOVER BCS-BEC EM MATERIAIS SUPERCONDUTORES .....	7
T02 SE1 MECANISMO PARA O AUMENTO DA TEMPERATURA CRÍTICA EM MATERIAIS SUPERCONDUTORES..	8
T03 SE1 ENSINO DE ENGENHARIA – APLICAÇÕES DE SOFTWARES ALGÉBRICOS NA FÍSICA BÁSICA E TECNOLOGIA.....	9
T04 SE1 ESTUDO DO FENÔMENO DE UM MILIPROPULSOR CERÂMICO DE ESCALA MILIMÉTRICA.....	10
T05 SE1 MONODROMIA DE EDOS COM PONTOS SINGULARES REGULARES EM SUPERFÍCIES DE RIEMANN .	11
T06 SE1 ASPECTOS TOPOLÓGICOS DA TEORIA DE FUNÇÕES EM SUPERFÍCIES DE RIEMANN.....	12
T07 SE1 USINAGEM DE VASO DE PRESSÃO E TUBEIRA.....	13
T08 SE1 ÁLGEBRA LINEAR COMPUTACIONAL - SISTEMAS LINEARES DE GRANDE PORTE: ESTUDOS E APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE RESOLUÇÃO.....	14
T09 SE1 ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE LOCUTOR PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	15
T10 SE1 ANÁLISE COMPUTACIONAL DO MOVIMENTO BROWNIANO.....	16
T11 SE1 TEORIA DA INSERÇÃO NO PLANO .....	17
T01 SE2 ESTUDO DE CONCRETOS ESPECIAIS COM ADIÇÃO DE FIBRAS.....	18
T02 SE2 PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM FIBRAS INTERNAS....	19
T03 SE2 ANÁLISE DE ENSAIOS DE SOLOS REFORÇADOS COM FIBRAS DE POLIETILENO TEREFTALATO .....	20
T04 SE2 REFORÇO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO UTILIZADAS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE.....	21
T05 SE2 PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO DE CONCRETOS DE ALTARESISTÊNCIA E DE ALTO DESEMPENHO.....	22
T06 SE2 ANÁLISE ESTRUTURAL DA PLATAFORMA FERROVIÁRIA.....	23
T07 SE2 FERRAMENTAS PARA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA EM ANÁLISE DINÂMICA DE ESTRUTURAS.....	24
T08 SE2 MODELAGEM HIDROLÓGICA DE BACIA HIDROGRÁFICA EM ÁREA URBANA USANDO O MODELO TOTALMENTE DISTRIBUÍDO.....	25
T09 SE2 CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE AMOSTRA DE SOLO LATERÍTICO.....	26
T01 SE3 PROCESSAMENTO DE SINAIS EM TEMPO REAL UTILIZANDO LABVIEW.....	27
T02 SE3 PROTOCOLOS DA CAMADA DE ENLACE PARA REDES MÓVEIS AD-HOC.....	28
T03 SE3 REDES AD-HOC PARA SMARTPHONES ANDROID .....	29
T04 SE3 LINEARIZAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS DO CONVERSOR DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO .....	30
T05 SE3 ESTUDO EM TEORIA DE CONTROLE PARA APLICAÇÃO EM ESTABILIZAÇÃO INERCIAL.....	31
T06 SE3 UTILIZAÇÃO DE MICROCONTROLADOR PARA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE CONTROLE.....	32
T07 SE3 ESTUDO DE DISPOSITIVOS DE ÓPTICA INTEGRADA PARA COMUNICAÇÕES ÓPTICAS.....	33
T01 SE4 ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO NO CORTE DE CHAPAS.....	34
T02 SE4 ESTIMATIVA DE PARÂMETROS DE SUSPENSÃO DE UM VEÍCULO SOBRE LAGARTAS VIA REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS .....	35
T03 SE4 ANÁLISE DA CONDUÇÃO DE CALOR EM UM SISTEMA DE FREIO A DISCO.....	36
T01 SE5 SIMULAÇÃO DE OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA QUÍMICA – FLASH.....	37

T02 SE5 SÍNTESE DE COPOLÍMERO PARA EXTRAÇÃO DE METAL PESADO PRESENTE EM EFLUENTE DA INDÚSTRIA BÉLICA .....	38
T03 SE5 SÍNTESE DE TRIAZOL COM PROPRIEDADE ANTIBACTERIANA .....	39
T04 SE5 PIRÓLISE DE POLIETILENO, POLIPROPILENO E POLIESTIRENO .....	40
T05 SE5 DESENVOLVIMENTO DE REATOR DE FLUXO EM PISTÃO .....	41
T06 SE5 SUBSTITUIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS EM FORMULAÇÃO DE PROPELENTES MILITARES .....	42
T01 SE6 IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS POR REDES NEURAIS .....	43
T02 SE6 ANÁLISE ESPACIAL UTILIZANDO REDES NEURAIS .....	44
T03 SE6 REDES NEURAIS EM PROCESSAMENTO DE IMAGENS .....	45
T04 SE6 MINERAÇÃO DE DADOS DE TRAJETÓRIAS RASTREADAS POR GPS .....	46
T05 SE6 GENERALIZAÇÃO DE TRAJETÓRIAS EM ESCALAS DINÂMICAS .....	47
T06 SE6 ANÁLISE ESPACIAL DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO RIO DE JANEIRO .....	48
T07 SE6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO PROJETO NOVA CARTOGRAFIA SOCIAL DA AMAZÔNIA .....	49
T08 SE6 ESTUDO DAS RELAÇÕES Z-R EM DIFERENTES RADARES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO .....	50
T01 SE7 PLATAFORMA ROBÓTICA APLICADA EM EVENTOS DQBRN – RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA .....	51
T02 SE7 SIMULADOR DE MONITOR DE RADIAÇÃO DQBRN EM SISTEMA OPERACIONAL ANDROID .....	52
T03 SE7 OS REATORES NUCLEARES DE QUARTA GERAÇÃO .....	53
T04 SE7 REATORES DE PEQUENO PORTE .....	54
T05 SE7 SEGURANÇA NUCLEAR .....	55
T01 SE8 SOLDAGEM POR LASER DE YB:FIBRA EM ARAMES DE LIGAS A BASE DE NITI PRODUZIDAS VIA FUNDIÇÃO POR SUCCÃO A VÁCUO .....	56
T02 SE8 ANÁLISE ELETROQUÍMICA E MICROESTRUTURAL DAS LIGAS DE MG-ZN E MG-TR (TERRAS RARAS) .....	57
T03 SE8 CARACTERIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DO TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO E DAS LIGAS TI-6AL-4V E TI-30NB-7ZR .....	58
T04 SE8 VIDROS METÁLICOS BIOCAMPATÍVEIS .....	59
T05 SE8 COMPORTAMENTO BALÍSTICO DO COMPÓSITO EPÓXI REFORÇADO COM FIBRAS DE CURAUÁ .....	60
T06 SE8 SUBSTITUIÇÃO DE BRITA POR ARGILA SINTERIZADA NA PRODUÇÃO DE CONCRETO .....	61
T07 SE8 PRODUÇÃO DE POLÍMERO TERMORRÍGIDO ATRAVÉS DA EPOXIDAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA .....	62
T08 SE8 APLICAÇÃO DE COMPÓSITOS DE FIBRA NATURAL DE TUCUM EM SISTEMAS DE BLINDAGEM MULTICAMADAS .....	63
T09 SE8 COMPORTAMENTO BALÍSTICO DE FIBRAS NATURAIS .....	64
T10 SE8 COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UM AÇO DE ALTA DUREZA .....	65
T11 SE8 DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ÓPTICOS PARA A APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SENSORES MICROELETROMECÂNICOS .....	66
T12 SE8 AVALIAÇÃO DE DISTINTOS MÉTODOS DE DEFORMAÇÃO PLÁSTICA SEVERA EM AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICO PARA DESENVOLVIMENTO DE ESTRUTURA NANOMÉTRICA .....	67
T01 SE9 MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DO FRONTEND DE APLICATIVO .....	68
T02 SE9 ESPECTRO DE SUBFAMÍLIAS DE ÁRVORES COM ESTRUTURAS ESPECÍFICAS .....	69
T03 SE9 CÁLCULO DA SIMILARIDADE EM REDES SOCIAIS ATRAVÉS DE MINERAÇÃO DE DADOS .....	70
T04 SE9 CONCEITOS DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UM TIME DE ROBÔS NA CATEGORIA VERY SMALL SIZE .....	71
T05 SE9 SISTEMAS AUTÔNOMOS E INTELIGENTES DE ROBÓTICA .....	72

T06 SE9 SIMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA SISTEMAS DE MÚLTIPLOS ROBÔS EM TAREFAS COMPETITIVAS.....	73
T07 SE9 DESENVOLVIMENTO DA ELETRÔNICA EMBARCADA PARA ROBÔ DE BATALHA.....	74
T08 SE9 PROTOTIPAÇÃO DE MECANISMOS DE CHUTE ALTO PARA ROBÔS EM SOLIDWORKS .....	75
T09 SE9 ELETRÔNICA EMBARCADA PARA UM ROBÔ HUMANOIDE.....	76
T10 SE9 APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA UM ROBÔ HUMANOIDE .....	77
T11 SE9 CUSTOMIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES AO AMBIENTE MOODLE.....	78
T12 SE9 INTERLIGANDO DATASETS NA WEB DE DADOS: UM ESTUDO DE CASO.....	79
T13 SE9 DESENVOLVIMENTO DO FIRMWARE E SENSORIAMENTO PARA ROBÓTICA MÓVEL EM TAREFAS COMPETITIVAS.....	80
T14 SE9 CONTROLE DE TRAJETÓRIA DE UM ROBÔ MÓVEL POR REALIMENTAÇÃO VISUAL EM UM AMBIENTE DA CASA INTELIGENTE.....	81
T15 SE9 CUSTOMIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES AO AMBIENTE MOODLE .....	82
T01 SE10 MANUAL DE SEGURANÇA DO TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NA PLATAFORMA MecatrIIME.....	83
T02 SE10 UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO VISUAL AUTOMÁTICA PARA A PLATAFORMA MecatrIIME.....	84
T03 SE10 INDÚSTRIA 4.0: UM ESTUDO DE CASO NA PLATAFORMA MecatrIIME.....	85

# T01 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Gabriel Borges da Conceição (SE/9)*

*E-mail: borges.gabrielc@gmail.com*

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

*E-mail: rldaniel@gmail.com*

## **ESTUDO DO CROSSOVER BCS-BEC EM MATERIAIS SUPERCONDUTORES**

O objetivo geral desse estudo é contribuir para a formulação da base teórica dos supercondutores do tipo II, fato ao qual se acredita ter ligação com o chamado *crossover* BCS-BEC nesses materiais.

A primeira fase destinou-se a estudar os conceitos de supercondutividade, superfluidez e os condensados de Bose-Einstein, características marcantes e a evolução histórica até a realização experimental de cada um deles. Já a segunda fase do estudo constituiu-se de aplicar conceitos matemáticos e computacionais aos conhecimentos físicos acerca dos supercondutores e, principalmente, dos condensados de Bose-Einstein, adquiridos durante o período relativo à fase inicial da presente iniciação científica.

Por fim, na fase final do estudo foram aplicados conceitos numéricos computacionais, juntamente aos conceitos físicos antes adquiridos, a fim de resolver sistemas de equações autoconsistentes com o objetivo de explicitar graficamente o comportamento dos condensados de Bose-Einstein no estado BCS, BEC e em seu *crossover* BCS-BEC nos materiais supercondutores.

## T02 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Israel Braga Amaral e Silva (SE/3)*

*Email: israel.braga1@gmail.com*

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

*Email: rldaniel@gmail.com*

## **MECANISMO PARA O AUMENTO DA TEMPERATURA CRÍTICA EM MATERIAIS SUPERCONDUTORES**

A teoria BCS (Bardeen, Schrieffer e Cooper) explica satisfatoriamente o efeito da supercondutividade do tipo I. O estado supercondutor é fundamentalmente diferente de qualquer estado normal metálico possível. Duas equações essenciais na teoria BCS são a equação do número e a equação do GAP que indicam o número de partículas e o parâmetro de ordem supercondutor, respectivamente. Devido à inexistência de solução analítica para essa equação, é necessário aplicar soluções numéricas computacionais para obter suas soluções. Dessa forma, nesse trabalho a teoria BCS foi estudada com objetivo de procurar soluções para a equação do número e do GAP utilizando-se programação em Python através da ferramenta Jupyter.



## T03 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autora: Victória Santos Duarte Ramos (SE/3)*

*E-mail: victorias.duarter@gmail.com*

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

*E-mail: gerson.costamilan@gmail.com*

## **ENSINO DE ENGENHARIA – APLICAÇÕES DE SOFTWARES ALGÉBRICOS NA FÍSICA BÁSICA E TECNOLOGIA**

No estudo de engenharia é comum o aluno encontrar problemas físicos e matemáticos de difícil solução, seja pela necessidade de abstração ou pela complexidade dos cálculos. Nesse viés, o projeto tem como objetivo facilitar a resolução e visualização desses problemas por meio de softwares algébricos, utilizando como base o Maple e adaptando para o *SageMath*, um *software* gratuito e universal.

A pesquisa teve como resultado um guia prático focado em alunos do primeiro ano de Engenharia, que os ensina a usufruir das funções dos softwares que lhes são mais úteis.

## **T04 SE1**

### **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autor: Mateus Porto Rodrigues (SE/1)*

*Email: matporto.r@gmail.com*

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

*Email: nborgesster@gmail.com*

*Júlio Cezar Soares de Oliveira (SE/8) Email: julio@ime.eb.br*

*Carlos Augusto Vieira Carneiro (SE/1) Email: cvieira@ime.eb.br*

### **ESTUDO DO FENÔMENO DE UM MILIPROPULSOR CERÂMICO DE ESCALA MILIMÉTRICA**

Propulsores são dispositivos capazes de transformar algum tipo de energia (química ou elétrica por exemplo) em energia cinética. São usados em diversas aplicações, como no movimento de foguetes projéteis, VANT's (Veículos Aéreos Não Tripulados). O estudo de dispositivos de propulsão na escala milimétrica é interessante devido à 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 foi estudar o fenômeno de empuxos de propulsores e realizar uma modelagem do mesmo, parametrizando variáveis de um propulsor que influencia no empuxo gerado por uma tubeira.

A partir da comparação com os gráficos de pressão, percebe-se que não há a validação do algoritmo implementado para prever a força em escala milimétrica.

# T05 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Matheus de Figueiredo Girardin Pimentel (SE/9)*

*Email: matheus\_girardin@hotmail.com*

*Orientador: José Jaime Ramón Marí (SE/1)*

*Email: yudhithiralondon@gmail.com*

## **MONODROMIA DE EDOS COM PONTOS SINGULARES REGULARES EM SUPERFÍCIES DE RIEMANN**

O objetivo desse trabalho é se aproximar da teoria das funções analíticas, com o fim de generalizar a situação de EDO's com pontos singulares regulares para várias dimensões. Um caso muito particular é o método de Frobenius para EDOs de 2ª ordem, que é coberto brevemente em cálculo III. Esse assunto possui diversas aplicações na Física, como o Oscilador Pais-Uhlenbeck.

Com esse fim, nesse trabalho foi abordada uma introdução à análise complexa, focando em seus principais resultados, como a fórmula integral de Cauchy, o teorema do Resíduo e o lema de Jordan. Além disso, foi feito um estudo sobre equações diferenciais ordinárias, explanando o teorema de Picard de existência e unicidade.

## T06 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Gabriel Laurentino Silva Henriques (SE/9)*

*E-mail: glaurentinosh@gmail.com*

*Orientador: José Jaime Ramón Marí (SE/1)*

*E-mail: yudhithiralondon@gmail.com*

## ASPECTOS TOPOLÓGICOS DA TEORIA DE FUNÇÕES EM SUPERFÍCIES DE RIEMANN

Funções analíticas definidas em abertos nos complexos podem ser estudadas a partir da análise dos próprios abertos, sob um ponto de vista topológico. Por exemplo, a existência do logaritmo e de raízes  $n$ -ésimas de qualquer ordem de funções holomorfas vai depender do domínio em que foram definidas, bem como do comportamento dessas funções nesse domínio.

É possível provar que a integral da função ao redor de cada um dos furos de um aberto sob o qual a função é definida deve tomar valores específicos para que seja possível assegurar a existência de raízes  $n$ -ésimas, ou de logaritmos. Para o estudo desses aspectos topológicos, foi necessário conhecimento de alguns conceitos fundamentais de topologia algébrica e análise complexa.

## **T07 SE1**

### **SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO**

*Autora: Iana Costa Carvalho (SE/2)*

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

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

*E-mail: valeriamotta@gmail.com*

### **USINAGEM DE VASO DE PRESSÃO E TUBEIRA**

A principal motivação para este projeto de iniciação científica é a oportunidade de se desenvolver um estudo envolvendo conhecimento dos materiais e engenharia aplicada no espaço modelismo, contribuindo, assim, para o conhecimento tecnológico nacional do setor, especificamente na seleção de um material estrutural. Além disso, a pesquisa integra o conjunto de trabalhos científicos elaborados pelo Programa CEOS, grupo constituído por alunos do Instituto Militar de Engenharia que visam o desenvolvimento de foguetes para competições.

Este trabalho traz uma discussão descrevendo as características marcante do Alumínio e suas ligas, como também um passo a passo para seleção de uma de suas ligas para aplicação em um motor foguete. Os principais requisitos do material para o funcionamento do motor foram descritos e, dentro do universo das ligas de alumínio comercial, a liga 6061-T4, com magnésio e sílica como elementos de liga principais, foi selecionado para o projeto. Além disso, a pesquisa também traz um estudo aprofundado do projeto do motor a fim de verificar a performance do material selecionado em testes futuros. Para isso, uma revisão bibliográfica de artigos e documentos sobre o tema é apresentada, bem como os fundamentos físicos de funcionamento de um motor foguete, mais especificamente do vaso de pressão.

## T08 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autora: Ivna de Carvalho Dutra Façanha (SE/3)*

*E-mail: ivnacd@gmail.com*

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

*E-mail: valeriamotta@gmail.com*

## **ÁLGEBRA LINEAR COMPUTACIONAL - SISTEMAS LINEARES DE GRANDE PORTE: ESTUDOS E APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE RESOLUÇÃO**

Sistemas lineares de grande porte aparecem como resultado da modelagem de vários problemas nas engenharias. A busca de métodos para resolução destes sistemas é muito abordada pela Ciência da Computação, visando resolver o problema proposto minimizando os custos computacionais.

Nosso objetivo é o estudo de algoritmos para a resolução de sistemas lineares de grande porte. O método iterativo escolhido para a resolução de sistemas lineares foi o Método do Resíduo Mínimo Generalizado (GMRES) preconditionado. Este método usa projeções ortogonais sobre subespaços de Krylov para a busca das soluções aproximadas. Faremos a implementação do GMRES usando o programa MATLAB.

Neste trabalho, foi feita a fundamentação teórica abordando tópicos como projeção ortogonal e oblíqua, transformações lineares e outros, conteúdos importantes para a compreensão dos principais métodos de resolução de sistemas lineares, e, em sequência, será explicada a rotina do método escolhido, GMRES

## T09 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Rafael Tchen Yin Hang Wei (SE/1)*

*E-mail: rafaelwei07@gmail.com*

*Orientador: Leonardo Augusto Zão (SE/1)*

*e-mail: zao@ime.eb.br*

## **ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE LOCUTOR PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

A utilização de biometria para autenticação de indivíduos é parte fundamental de diversos sistemas de segurança. Dentre as diversas características biométricas, a voz destaca-se por ser o meio mais natural de comunicação dos seres humanos. Por este motivo, sistemas de reconhecimento automático de locutor (RAL) têm sido estudados e desenvolvidos ao longo das últimas décadas. Estes sistemas são reconhecidamente eficientes quando os sinais de voz são captados em ambientes acusticamente controlados. Contudo, o desempenho de tais sistemas pode cair drasticamente considerando sinais corrompidos por ruídos acústicos ambientais.

Atualmente, o alto padrão tecnológico presente em dispositivos móveis como tablets e smartphones possibilita a captação de sinais de voz em ambientes diversos. Isto leva à necessidade do desenvolvimento de sistemas de processamento de voz que sejam capazes de alcançar bom desempenho em situações onde a fonte acústica de ruído é desconhecida. Além disso, a tecnologia permite ainda que o processamento necessário ao sistema de RAL seja realizado no próprio dispositivo responsável pela gravação do sinal.

Este trabalho compreendeu o estudo e a implementação de um sistema de RAL para dispositivos móveis. Para isto, foi considerada a abordagem clássica baseada em coeficientes mel-cepstrais e modelos de misturas Gaussianas. Linguagens de programação JAVA e C++ compatíveis com sistema operacional Android (AndroidStudio) foram utilizadas para a implementação das etapas deste sistema. O objetivo é desenvolver um sistema completo de RAL para dispositivos móveis.

## T10 SE1

### SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Francisco Flávio Rabelo Filho (SE/1)*

*E-mail: ffrf96@gmail.com*

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

*e-mail: gerson.costamilan@gmail.com*

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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.



# T11 SE1

## SEÇÃO DE ENSINO BÁSICO

*Autor: Pedro Martins (SE/1)*

*E-mail: ffrf96@gmail.com*

*Orientador: José Jaime Ramón Marí (SE/1)*

*e-mail: yudhithiralondon@gmail.com*

## TEORIA DA INSERÇÃO NO PLANO

A pesquisa feita envolveu diferentes áreas da matemática, como a álgebra abstrata, a geometria algébrica, a geometria projectiva, visitando também, mais brevemente, conceitos e conhecimentos de áreas como teoria dos números e topologia. Utilizou-se diferentes métodos com o objetivo de estudar curvas algébricas planas e suas características, como, por exemplo, a multiplicidade de suas interseções. Foram abordadas ferramentas como a resultante de Sylvester, o Teorema de Bézout e o Teorema Chinês do Resto, este último demonstrado e aplicado em diversos contextos diferentes, desde formas mais simples e particulares até algumas mais complexas e gerais.

## **T01 SE2**

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

*Autor: Bruno Barbosa Albuquerque Ruas (SE/2)*  
*E-mail: bruno.barbosa.ismart@gmail.com*  
*Orientador: Ana Maria Abreu Jorge Teixeira (SE/2)*  
*E-mail: anam@ime.eb.br*

### **ESTUDO DE CONCRETOS ESPECIAIS COM ADIÇÃO DE FIBRAS**

No presente trabalho pesquisou-se na literatura técnica traços de concreto autoadensável sem e com adição de fibras dispersas e elaboraram-se diferentes curvas de tendência correlacionando o fator água/cimento, fator água/ligante e quantidades de água, ligante total, agregados e pasta com a resistência à compressão do concreto. Também se analisaram as quantidades de superplastificante e fibras em função do ligante, da pasta e da argamassa. Verificou-se que, com exceção da quantidade de superplastificantes, os outros materiais componentes do concreto autoadensável podem ser estimados em função da resistência desejada e da quantidade de ligante, pasta e argamassa. A partir das curvas de tendência, elaboraram-se traços de concreto autoadensável e avaliaram-se suas propriedades no estado fresco de aspecto visual, espalhamento e viscosidade, conforme a ABNT NBR 15823:2010 e, no estado endurecido, de homogeneidade e resistência à compressão e à tração por compressão diametral segundo as normas ABNT NBR 5739 (2007) e ABNT NBR 7222 (1994), respectivamente. Todos os traços de concreto se mostraram autoadensáveis e foram classificados como SF2, com utilização na maioria das aplicações correntes, como paredes, vigas e pilares. Os concretos apresentaram resistência a compressão axial média aos 28 dias de 44,9 MPa no primeiro traço, de 58,2 MPa no segundo e de 62,3 MPa no terceiro traço. Constatou-se que, pequenos ajustes na quantidade de argamassa do traço, possibilitaram a obtenção de concretos mais homogêneos.

## **T02 SE2**

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

*Autor: André Sampaio Lima (SE/2)*

*E-mail: sampaiolima97@hotmail.com*

*Orientador: Rebeca Montenegro Dias de Carvalho Saraiva (SE/2)*

*E-mail: rebecadias@gmail.com @ime.eb.br*

### **PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO DE CONCRETO AUTOADENSÁVEL COM FIBRAS INTERNAS**

O concreto auto adensável é bastante fluido e pode facilmente preencher lacunas nas estruturas. O CAA mostra-se bastante promissor na construção civil por seu lançamento ser bastante rápido e dispensar o adensamento. Por possuir bastante cimento em sua composição, o CAA é propenso a formar fissuras, afetando a duração da estrutura. A introdução de fibras de aço na mistura aumenta os espaços vazios e ao mesmo tempo limita a propagação de fissuras. Isso pode ser justificado pela capacidade das fibras de preencher os lados das fissuras, aumentando a vida útil do concreto auto adensável.

## T03 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: João Ricardo Filgueiras Rios Filho (SE/2)*

*E-mail: joariosfilho@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **ANÁLISE DE ENSAIOS DE SOLOS REFORÇADOS COM FIBRAS DE POLIETILENO TEREFALATO**

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.

## **T04 SE2**

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

*Autora: Caroline de Almeida Neves (SE/2)*

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

*Orientadora: Luiz Antônio Vieira Carneiro (SE/2)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **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.

## T05 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Gedalias Celedonio Rocha (SE/2)*

*E-mail: gedaliasrocha@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **PROPRIEDADES E COMPORTAMENTO DE CONCRETOS DE ALTA RESISTÊNCIA E DE ALTO DESEMPENHO**

Os concretos de alta resistência têm 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 média desejada). No dia seguinte à concretagem, após a cura dos corpos de prova submersos em água, 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.

## T06 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Rafael Rocha (SE/2)*

*E-mail: rafael\_bastos94@hotmail.com*

*Orientador: TC Antônio Carlos Rodrigues Guimarães (SE/2)*

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

### **ANÁLISE ESTRUTURAL DA PLATAFORMA FERROVIÁRIA**

Sabe-se que o transporte de cargas e passageiros de milhões de toneladas é realizado com eficiência e economia sobre trilhos em relação ao meio rodoviário. Dentre essas ferrovias, destaca-se a Estrada de Ferro Carajás (EFC), desenvolvida pela Vale e considerada a ferrovia mais eficiente do Brasil por conta do constante investimento em tecnologia. Por ela são transportados cerca de 120 milhões de toneladas de carga e 350 mil passageiros por ano. No entanto, as vias férreas brasileiras em geral apresentam más condições de uso e dificuldades de circular em áreas de aclave e declive acentuado, por exemplo. Esses e outros motivos evidenciam a necessidade de constante manutenção e desenvolvimento de infraestrutura de suas linhas.

O porte e demais condicionantes geotécnicos envolvidos nas ferrovias exigem uma abordagem analítica sofisticada, na qual os modelos empíricos são comumente adotados, mediante um entendimento pleno e interativo dos mecanismos de transferência e das redistribuições das tensões e deformações ao longo das diferentes camadas que constituem a via férrea. Por isso, muitos *softwares que aplicam o método mecanicista* são utilizados. Dentre esses, destaca-se o *SysTrain*, voltado para a análise estrutural da via férrea, que permite, por meio dos dados das camadas da via permanente e material dos trilhos, prever os esforços internos para diferentes tipos de estruturas de vias férreas e seus efeitos ao longo do lastro, sub lastro e subleito.

Para o desenvolvimento do trabalho, primeiramente foi realizada uma Revisão de Literatura aprofundada. Em seguida, começou-se o estudo focado em análise estrutural da via férrea no *SysTrain*, primeiramente com a ambientação e simulações teóricas. Posteriormente, buscou-se uma aplicação mais prática em um exemplo real. Com base nos dados da EFC, foi feita uma simulação no software para diferentes tipos de estruturas, variando-se as espessuras das camadas de lastro e sublastro, a fim de analisar seus efeitos na via permanente. Após, foi escolhido e otimizado o modelo de modo a diminuir o gasto com material utilizados e analisar os resultados, preservando as características estruturais.

## T07 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Mateus Caracas Veras (SE/2)*

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

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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.



## T08 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Fernando Matheus Guimarães Bezerra (SE/2)*

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

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **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.

Este trabalho contempla o estudo do SWMM e do *Multi-Hydro*, ambos utilizados na realização de uma modelagem em uma pequena bacia urbana. 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 às aproximações está dentro da tolerância. Já no caso de sistemas maiores, onde há uma necessidade 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.

## T09 SE2

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE FORTIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO

*Autor: Marina Mendonça Alves (SE/2)*

*E-mail: mendonca.charlie@gmail.com*

*Orientador: Antonio Carlos Rodrigues Guimarães (SE/2)*

*e-mail: guimaraes@ime.eb.br*

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE AMOSTRA DE SOLO LATERÍTICO

As técnicas rodoviárias utilizadas em pavimentação nos países em desenvolvimento são, geralmente, originárias de países já desenvolvidos, salvo algumas exceções. Nelas não se consideram, portanto, as peculiaridades de comportamento dos solos tropicais, abundantes no Brasil resultando na não utilização de materiais de bom comportamento geotécnico.

O comportamento peculiar desses solos tropicais, constatado em obras rodoviárias locais, justifica a importância de um estudo aprofundado, em laboratório e no campo, objetivando sua aplicação na pavimentação, o que é de suma importância para o futuro profissional do engenheiro. A proposta utilizada nesse trabalho constituiu na análise das propriedades de solos lateríticos para possível utilização em sub-base de pavimentos.

As amostras apresentaram 48,48% em peso de SiO<sub>2</sub> e 10,70% em peso de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, que possuem 25,82% + 3,21% do oxigênio presente, respectivamente. O solo alterado e com alto percentual de ferro comprova sua característica laterítica. Quando coesos, configuram lateritos ricos em poros, com uma matriz microcristalina de hematita e goethita (> 95%) e traços de quartzo. A zona incoesa possui materiais predominando as frações seixo, grânulo e areia (~ 87%), envoltos em uma matriz argilosa (~ 13%). Dessa forma, são de utilização imediata como material para pavimento de estradas e base e sub-base de estrutura asfáltica, e ainda, os materiais mais argilosos que apresentam teores de argila superiores a 70%, são substâncias com potencial para serem empregadas como matéria prima de cerâmica, como telhas e tijolos.

## T01 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Matheus Shiraga Rasera (SE/3)*

*E-mail: matheus.s.rasera@gmail.com*

*Orientador: José Antonio Apolinário Junior (SE/3)*

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

## PROCESSAMENTO DE SINAIS EM TEMPO REAL UTILIZANDO LABVIEW

Este trabalho tem por finalidade a utilização do software *LabView*, da *National Instruments* (NI), num dispositivo para projetos embarcados-NI *MyRIO*, para detectar disparos de armas de fogo em tempo real e enviar um alerta, via e-mail, a um órgão de segurança pública. Para tal, implementa-se um sistema que capte, com um único microfone, sinais de áudio ambiente e detecte sinais impulsivos que sejam interpretados como sinais de tiro. Várias trechos de programa ou *virtual instruments* (VIs) foram implementadas em *LabView*, destacando-se: aquisição do sinal de áudio, cômputo da correlação cruzada via GCC-PHAT de uma janela do sinal com um sinal padrão (*template*), comparação do valor do pico da correlação cruzada com um limiar pré-estabelecido o qual foi obtido buscando-se uma taxa de erro de falso alarme equivalente à taxa de erro de falso positivo, e envio, quando houver uma detecção, de um alerta para um endereço eletrônico previamente armazenado. O desafio do projeto foi a implementação em tempo real onde utilizou-se do módulo FPGA integrado no *MyRIO* para implementar um loop determinístico responsável pela aquisição de áudio e enfileiramento de suas amostras de tal maneira que não se percam dados de entrada enquanto o loop não-determinístico efetua o processamento e envia e-mails de alerta, quando necessário. Tendo em vista as dificuldades operacionais em testar o sistema com sinais de tiros reais, optou-se por levantar histogramas dos picos de correlação cruzada para golpes do microfone numa mesa. Com isso, o limiar do sistema foi estabelecido para detectar os toques do microfone na mesa não detectando outros sinais impulsivos tais como palmas ou sons explosivos.

## T02 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autora: Larissa Sales Andrade (SE/3)*

*E-mail: isa.larissa.andradde@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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.

## T03 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autora: Viviane Silva Souza Freitas (SE/3)*

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

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

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

**\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC**

### 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.

## T04 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Wendel Luís Lisboa de Matos Macieira (SE/3)*

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

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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.

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.

## T05 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Nicolas Souza de Melo Miranda de Oliveira (SE/3)*

*E-mail: nico14142@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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 autoajuste de PID do *Simulink*.

## T06 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Luiz Cláudio Sampaio Ramos (SE/3)*

*E-mail: psamp23@hotmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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.



## T07 SE3

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

*Autor: Arturo de Souza (SE/3)*

*E-mail: arturossouza@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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-Diference 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.

## **T01 SE4**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

*Autor: Matheus de Miranda (SE/4)*

*E-mail: matheusmirandan@gmail.com*

*Orientador: Gustavo Simão Rodrigues (SE/4)*

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

### **ALGORITMOS DE OTIMIZAÇÃO NO CORTE DE CHAPAS**

Este trabalho tem como objetivo estudar problemas de otimização, heurísticas e algoritmos aplicados à distribuição de peças em uma chapa comercial com o intuito de implementar um algoritmo para utilizar o máximo possível de material em um corte de peças distribuídas em uma determinada chapa. Para isso foi estudado corte de chapas (conformação mecânica dos materiais), fundamentos em MATLAB e conseqüentemente algoritmos a serem aplicados na solução do problema de corte de chapas. Após isso se fará uma análise da eficiência dos códigos assim como a correção dos possíveis erros.

## T02 SE4

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA

*Autor: Felipe Magalhães de Matos Gabriel (SE/4)*

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

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **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.

## T03 SE4

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA

*Autor: Luis David Peregrino de Farias*

*E-mail: luisdavidxp@gmail.com*

*Orientador: Prof. Rodrigo Otavio de Castro Guedes (SE/4)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **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.

## T01 SE5

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autora: Clara Reis Prata Baldansa (SE/1)*

*E-mail: clara.rprata@gmail.com*

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

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

### **SIMULAÇÃO DE OPERAÇÕES DA INDÚSTRIA QUÍMICA – FLASH**

A destilação é um processo muito utilizado tanto no laboratório como na indústria para separar diferentes substâncias de uma mistura homogênea. Esse método baseia-se na diferença de volatilidade entre componentes, isto é, nas diferentes pressões de vapor dos componentes. Diversos processos industriais utilizam operações de separação, por exemplo, as indústrias de petróleo, petroquímica, alimentícia e farmacêutica. Existem diferentes tipos de destilação, entretanto a pesquisa se concentrou apenas na sua forma mais simples, com um estágio de separação, o flash.

Para se obter uma maneira de determinar informações operacionais a partir de outras, como por exemplo, conhecida a temperatura e composição de frações fase líquida, descobrir a pressão final da mistura foi realizado tanto uma revisão bibliográfica da termodinâmica aplicada nos problemas de equilíbrio líquido vapor quanto o uso da linguagem de programação Visual Basic (VB) para automatizar os cálculos.

Como resultado do trabalho foi gerado um código na linguagem VB que calcula a pressão no ponto de bolha e orvalho, e a demonstração de como obter, utilizando o Excel, a temperatura nesses pontos e o cálculo da operação de flash.

## **T02 SE5**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Roberta Márcia Pereira de Oliveira (SE/5)*

*E-mail: robertamoliveira42@gmail.com*

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

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

### **SÍNTESE DE COPOLÍMERO PARA EXTRAÇÃO DE METAL PESADO PRESENTE EM EFLUENTE DA INDÚSTRIA BÉLICA**

Os efluentes de diversos tipos de indústria contêm metais pesados, que são lançados em bacias hidrográficas, contaminando-as. Desse modo, tais efluentes necessitam ser tratados para que os componentes nocivos sejam removidos e os rejeitos industriais não causem desequilíbrio ambiental nos locais onde são despejados. Neste contexto, o uso de copolímeros orgânicos, em especial os hidroxâmicos, apresenta-se como uma alternativa interessante para adsorventes, devido a sua eficiência e seletividade na remoção de metais pesados em soluções aquosas em comparação com os métodos tradicionais. Este trabalho se dedicou ao estudo e a caracterização de copolímeros à base de acrilato reticulados com divinil-benzeno.

## T03 SE5

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Victor Hugo Vimercate Silva Oliveira (SE/5)*

*E-mail: victugo93@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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.

## T04 SE5

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Marlon David Palozzi (SE/5)*

*E-mail: marlondpalozzi@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **PIRÓLISE DE POLIETILENO, POLIPROPILENO E POLIESTIRENO**

O objetivo do trabalho foi aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos de reciclagem química do polietileno (PE), polipropileno (PP) e poliestireno (PS) e propor um processo que valorize as diferentes frações obtidas.

Foram testados experimentalmente parâmetros da pirólise desses materiais. 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 são característicos de hidrocarbonetos (HC) insaturados, com indicativos de alcanos e alcenos de cadeias lineares e longas, a partir de sete carbonos. Constata-se também a presença de alcenos 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. Corroborando com os métodos anteriores, os resultados de CG-MS mostram que há séries homólogas de HC lineares, saturados e insaturados, em proporções próximas a 50/50, resultado já encontrado em trabalho anterior. Os espectros de FTIR e de RMN do produto líquido do PP 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 maior proporção de insaturados. O condensado oriundo do PP possui um aspecto que se destaca: o produto principal, identificado por RMN é o 2,4 - dimetil 1- hepteno, de peso molecular na faixa da gasolina. A análise por FTIR e RMN mostraram a presença de grande quantidade do monômero estireno no produto líquido do PS. 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, pelo fato do craqueamento térmico do PS atingir altíssimos rendimentos - maior que 95% - e praticamente não gerar resíduos.



## T05 SE5

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA

*Autor: Gabriel Teixeira Bezerra da Rocha (SE/5)*

*E-mail: texeragtbr@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX 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 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 do 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 a temperatura sendo controlada pela o 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.

**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

*Autora: Ana Carolina Marotti Dias (SE/5)*

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

*Orientador: Letivan Gonçalves de Mendonça Filho*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

**SUBSTITUIÇÃO DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS EM FORMULAÇÃO DE PROPELENTES MILITARES**

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.

## **T01 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Ricardo Silveira Mendes (SE/1)*

*E-mail: silveira.mendes@hotmail.com*

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

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

### **IDENTIFICAÇÃO DE ALVOS POR REDES NEURAIIS**

Este trabalho tem como objetivo o estudo de identificação de alvos por redes neurais. Os estudos preliminares visam à compreensão dos princípios de identificação de alvos e de processamento de imagens e o entendimento do funcionamento, e capacidades, das redes neurais artificiais do tipo Percéptron Multicamadas (MLP). No presente momento, o aluno é capaz de elaborar programação em Python orientada a extração e manipulação de características de imagens e de elaborar redes neurais artificiais do tipo Percéptron Multicamadas.

## **T02 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autora: Bianca de Meira Lopes (SE/1)*

*E-mail: biancameiralopes@hotmail.com*

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

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

### **ANÁLISE ESPACIAL UTILIZANDO REDES NEURAIS**

Este relatório tem como objetivo utilizar ferramentas da análise espacial para processar imagens em busca de características específicas. O instrumento escolhido foram as redes neurais artificiais (RNA) para classificar imagens em determinadas categorias. Foram escolhidos dois bancos de dados: Japanese Female Facial Expression (JAFFE) e Extended Cohn-Kanade (CK+). Eles apresentam imagens de pessoas sentindo felicidade, tristeza, medo, surpresa, raiva, desprezo, nojo e neutras. Assim, foram selecionadas aleatoriamente 80% do banco de dados para treinar as redes neurais e 20% para testá-las. Foram elaboradas duas redes neurais, uma delas com API já pronto, fisherfaces, específica para reconhecimento de expressão facial. A outra, foi feita utilizando uma linguagem de alto nível e estipulando o número de camadas, neurônios e as operações, todavia foram operações genéricas nas camadas finais, sem serem específicas para o reconhecimento de expressões faciais. Finalmente, comparou-se os resultados dos dois bancos de dados e das duas redes neurais. Desta maneira, pode-se concluir qual era o melhor algoritmo e em qual banco de dados ele se adequava melhor, além de estipular as possíveis razões para tal.

## **T03 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Luiz Carlos Viana Francelino Filho (SE/1)*

*E-mail: luiz.viana000@gmail.com*

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

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

### **REDES NEURAS EM PROCESSAMENTO DE IMAGENS**

O uso de redes neurais artificiais para resolução de problemas na área de classificação e detecção de objetos tem crescido na última década. Devido principalmente ao aumento no poder computacional, viabilizando o uso de redes mais complexas e mais densas. Um tipo de rede neural que tem obtido bons resultados ao identificar e classificar objetos em imagens é a rede neural convolucional. Este tipo de algoritmo se destaca por necessitar de pouco pré-processamento comparado a outros algoritmos de classificação de imagens. Isto significa que este tipo de rede "aprende" a utilizar filtros que, em outros algoritmos, são programados manualmente. Esta pesquisa irá utilizar técnicas de redes neurais artificiais e processamento de imagem para identificar moedas em fotos ou imagens digitais. O objetivo é que, ao receber como entrada uma imagem contendo diversas moedas, seja possível obter o valor total.

## **T04 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Ulisses Ferreira de Sousa (SE/1)*

*E-mail: ulis\_99@hotmail.com*

*Orientador: Ivanildo Barbosa (SE/6)*

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

## **MINERAÇÃO DE DADOS DE TRAJETÓRIAS RASTREADAS POR GPS**

Tecnologias para mapear trajetórias já estão devidamente estabelecidas. Por meio de GPS, é gerado um grande volume de dados contendo local, data e hora, que apresentam um grande potencial de serem mais bem aproveitados para estudos com finalidades diversas. Dessa forma, surge a necessidade de um melhor armazenamento dos dados, através de processos de compressão, segmentação, identificação e remoção de ruídos para otimizá-los, otimizando o processo de extração de conhecimento de tais trajetórias. Neste trabalho, foram apresentados métodos simplificados de mineração de trajetórias, usando como exemplo dados obtidos por aplicativo GPS de corrida.

## **T05 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: Samuel Levi dos Santos Chaves (SE/1)*

*E-mail: slevi6@hotmail.com*

*Orientador: Ivanildo Barbosa (SE/6)*

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

### **GENERALIZAÇÃO DE TRAJETÓRIAS EM ESCALAS DINÂMICAS**

Uma trajetória representa a evolução dos locais de um objeto móvel ao longo do tempo e pode ser, geralmente, registrada por GPS. Sob condições ideais, a precisão do posicionamento em aparelhos GPS é de 5 a 10 metros. Devido à reflexão/bloqueio de sinais GPS, posições adquiridas podem se distanciar de suas posições reais em até dezenas ou centenas de metros. Neste trabalho, é apresentado um método que explora os dados de trajetória e, a partir do ajuste de certos parâmetros, filtra pontos com interferência e reduz a necessidade de processamento dos dados da trajetória e aumentando a acurácia das observações.

## **T06 SE6**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

*Autor: João Inácio Adornes Nunes (SE/1)*

*E-mail: jianunes@hotmail.com*

*Orientador: Marcos de Meneses Rocha (SE/6)*

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

## **ANÁLISE ESPACIAL DE ACIDENTES DE TRÂNSITO NO RIO DE JANEIRO**

A econometria espacial trata da especificação, estimativa, teste e previsão de modelos teóricos, influenciados pelos efeitos espaciais, tais como dependência espacial e heterogeneidade espacial. ROCHA (2015), quando da modelagem de acidentes de trânsito no Rio de Janeiro, verificou que os modelos estatísticos não espaciais mostravam dependência espacial nos resíduos, sugerindo a aplicação de modelos econométricos que pudessem contemplar tal efeito. A presente pesquisa aplicou e comparou diversos modelos econométricos entre si e com o modelo de regressão não espacial. São eles os modelos SAR, SEM, SAC, SLX, SDM e SDEM. Os modelos SAR, SEM e SAC apresentaram os melhores resultados e eliminaram a dependência espacial dos resíduos. Obtiveram também valores de AIC melhores que aqueles obtidos pela regressão não espacial múltipla, o que justifica a aplicação desses modelos econométricos em relação aos modelos não espaciais.



## T07 SE6

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

*Autor: Henrique Silva Melo (SE/6)*

*E-mail: henriquemeloique@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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.

## T08 SE6

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA

*Autora: Maria Julia Costa Medeiros (SE/1)*

*E-mail:juliacostamedeiros@gmail.com*

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

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

### **ESTUDO DAS RELAÇÕES Z-R EM DIFERENTES RADARES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

A estimativa de precipitação e classificação de nuvens por meio dados de radar utilizam as características físicas das nuvens. O uso de radares na estimativa da precipitação diminui consideravelmente o erro dos valores estimados quando comparados com resultados de satélites. Isto ocorre porque o sensor responsável faz uso da refletividade radar (Z) para extrair os valores instantâneos da precipitação (R). A taxa de chuva obtida pela relação Z-R está diretamente ligada a algumas propriedades físicas da chuva como o tamanho e distribuição das gotas de água na atmosfera. Entretanto, uma relação Z-R que não esteja calibrada segundo as características dos sistemas precipitantes, que ocorrem em um determinado local, irá produzir valores distorcidos da precipitação. O estudo foi centrado nos dados do radar Pico do Couto, que utiliza relação de Marshall e Palmer e os experimentos indicaram que esta relação foi adequada para pequenas precipitações (chuvas estratiformes).

## T01 SE7

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA NUCLEAR

*Autor: Edwin Ponte Aguiar*

*E-mail: edwin.ponte.ime@gmail.com*

*Orientador: Renato Guedes Gomes (SE/7)*

*E-mail: ggrprojetos.edu@gmail.com*

### **PLATAFORMA ROBÓTICA APLICADA EM EVENTOS DQBRN – RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA**

O ambiente composto por materiais nucleares frutos de acidentes é muito hostil à presença humana, principalmente em áreas onde a exposição à radiação ultrapassa os limites admissíveis. Neste cenário adverso, é necessário preservar a saúde de operadores que realizam as missões de detecção e monitoração QBRN (Química, biológica, radiológica e nuclear). Em razão disso, esse trabalho estudou o emprego de robôs teleoperados com capacidade de atuar em ambientes hostis, visando que a distância de segurança de operação seja preservada e as missões, cumpridas.

Através de pesquisas de diferentes artigos científicos e periódicos da CAPES, assim como outras fontes de pesquisa bibliográfica, desenvolveu-se uma plataforma robótica teleoperada via módulos de radiofrequência, utilizando o microcontrolador Arduino. Essa plataforma, quando atuando em ambientes com materiais nucleares, recolheria dados pelo detector de radiação *RadEye*, através de uma câmera.

Para testá-lo, utilizar-se-iam fontes de radiação de baixa intensidade num ambiente monitorado de laboratório. Apesar de o projeto não ter completado essa fase, desenvolveu-se um produto que ao longo dos anos pode ser aperfeiçoado por outros alunos pesquisadores, de maneira que ao final de um ciclo de estudos e pesquisas o Exército tenha algo útil e concreto, desenvolvido por alunos da graduação do IME.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA NUCLEAR

*Autor: Gabriel Vinícius de Souza Silva*

*E-mail: gabriel.souzasilva125@gmail.com*

*Orientador: Domingos de Oliveira Cardoso (SE/7)*

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

## **SIMULADOR DE MONITOR DE RADIAÇÃO DQBRN EM SISTEMA OPERACIONAL ANDROID**

Quando ocorre um acidente radiológico, é necessário que haja uma equipe para ações de identificação da fonte radioativa em questão. Nesse processo, deve-se ter o conhecimento pleno das condições locais para que trabalhos de isolamento, de descontaminação e de remoção, possam ser realizados por equipes de emergências. Atualmente, utilizam-se apenas quantidades pequenas de materiais radioativos para fins de treinamento, pois com quantidades maiores, há o risco de acontecer uma contaminação real.

O presente trabalho busca criar um simulador para que equipes sejam treinadas e capacitadas em um ambiente virtual. A dificuldade de se trabalhar com fontes e cenários reais, bem como na aquisição de meios, motivam a realização dessa pesquisa e no desenvolvimento de um modelo computacional.

O desenvolvimento de um simulador de defesa química, biológica, radiológica, nuclear é considerado algo inovador por não haver ainda um aplicativo usado pelo Exército Brasileiro para esse fim. Acidentes nucleares já aconteceram na história recente do mundo e por isso, é uma preocupação real que voltem a acontecer.

Para ser criado o aplicativo, foi estudado a linguagem Java e, além disso, foi usado o software de desenvolvimento Android Studio, que após a implementação do código, já fornece aplicativos prontos para serem instalados no Android. Dentre os sistemas operacionais disponíveis foi escolhido o Android devido a seu baixo custo e facilidade de acesso.

## **T03 SE7**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA NUCLEAR**

*Autor: Lucas Convertito de Araujo*

*E-mail: lucasaraujo012@gmail.com*

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

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

### **OS REATORES NUCLEARES DE QUARTA GERAÇÃO**

Combustíveis fósseis tem sido a mola propulsora do desenvolvimento da humanidade. Entretanto, o aquecimento global tem mostrado que se torna urgente a redução da emissão de carbono. Os reatores nucleares têm mostrado que é possível produzir energia contínua sem emissão de carbono. A crescente demanda de urânio mostra que estamos diante de outro impasse. Os atuais reatores de potência são, na sua maioria, do tipo PWR e BWR. Esses reatores são considerados predadores devido a sua baixa conversão do isótopo abundante do urânio (238) em plutônio físsil. Para enfrentar esse desafio, é fundamental que os reatores regeneradores se tornem uma realidade segura e confiável. Esses reatores produzem mais combustível do que consomem. As estimativas das reservas mundiais de urânio mostram que o tempo que nos resta está resumido a algumas décadas.

## **T04 SE7**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA NUCLEAR**

*Autor: Rafael Guilherme Victorino Carvalho*

*Email: rafael.guilherme.3180@gmail.com*

*Orientador: João Cláudio Batista Fiel (SE/7)*

*Email: fiel@ime.eb.br*

### **REATORES DE PEQUENO PORTE**

O trabalho tem por finalidade apresentar os principais detalhes de projeto dos reatores do tipo SNR (SMALL NUCLEAR REACTOR). Cabe ressaltar que essa tecnologia já é alvo de alto investimento em países desenvolvidos como os Estados Unidos e a França, corroborando ainda mais com o fato de que tal forma de obtenção energética é bastante difundida e que o preconceito das pessoas quanto a essa fonte de energia é completamente infundado.

## **T05 SE7**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA NUCLEAR**

*Autor: Pedro Henrique Góis de Castro Saraiva (SE/1)*

*Email: rafael.guilherme.3180@gmail.com*

*Orientador: João Cláudio Batista Fiel (SE/7)*

*Email: fiel@ime.eb.br*

### **SEGURANÇA NUCLEAR**

Com a terceira maior reserva de urânio global na forma de U3O8 o Brasil tem grande oportunidade de ampliar a sua matriz energética limpa e, assim, atingir áreas de difícil acesso proporcionando desenvolvimento socioeconômico nessas regiões. Este trabalho tem por finalidade apresentar os reatores nucleares de pequeno porte do tipo PWR (*PRESSURIZED WATER REACTOR*), elucidando tanto as informações sobre sua instalação quanto peculiaridades funcionais da produção de energia nuclear nesse lugar.

## T01 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Francisco Luiz Isael Junyor (SE/1)*

*E-mail: isaeljunyor@gmail.com*

*Orientadora: Prof<sup>a</sup> Andersan dos Santos Paula (SE/8)*

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

### **SOLDAGEM POR LASER DE YB: FIBRA EM ARAMES DE LIGAS A BASE DE NITI PRODUZIDAS VIA FUNDIÇÃO POR SUCCÃO A VÁCUO**

Independentemente do tipo de liga, quando se trata daquelas a base de NiTi, o controle composicional e redução das impurezas é fator de principal controle na sua produção, com isto a adoção do processo de fusão a arco elétrico (VAR) de pós elementares de alta pureza, com eletrodo não consumível e cadinho de cobre refrigerado com água, seguido da fundição por sucção a vácuo é uma opção de destaque a fim de atender os requisitos para apresentar efeito memória de forma e superelasticidade. Enquanto o uso da soldagem a laser Yb:fibra para união de peças destas ligas revela-se como grande potencial tanto nos requisitos composicionais como diminuta solda. Com isto, o presente trabalho mostrou resultados promissores através da microestrutura bruta de fusão (seja no metal base ou na solda) do arame, refinada e baixa incidência de inclusões na liga a base de NiTi elaborada com pós elementares de alta pureza (Ni, Ti e/ou Cu) em forno VAR. No e tanto, este aspecto bruto de fusão, apesar de refinado, destaca a necessidade da condução de tratamentos térmicos adequados após a soldagem dos arames obtidos pelo processo objeto de estudo a fim que exiba capacidade de memória de forma.



## T02 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Caio da Silva Pontes (SE/1)*

*E-mail: caiopontes4@gmail.com*

*Orientador: Carlos Nelson Elias SE/8 e Paula Anastácia Cairo Gomes*

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

### **ANÁLISE ELETROQUÍMICA E MICROESTRUTURAL DAS LIGAS DE MG-ZN E MG-TR (TERRAS RARAS)**

As ligas de magnésio estão cada vez mais sendo utilizadas em aplicações como biomaterial por apresentarem alta resistência mecânica, baixo ponto de fusão, alta ductilidade e biocompatibilidade para uso em próteses para consolidação de fratura e em stents cardiológicos. O presente trabalho tem como objetivo comparar a resistência à corrosão e a microestrutura de três ligas de Mg (Mg-Zn-Ca, Mg-Zn-Mn, Mg-Nd-Y). Os resultados obtidos mostraram que o comportamento nos ensaios eletroquímicos das ligas Mg-Zn-Ca e Mg-Zn-Mn são semelhantes com algumas variações na forma das curvas de polarização, possivelmente devido à presença de Mn. A liga Mg-Nd-Y apresentou comportamento à corrosão diferente em relação às demais ligas tanto no ramo catódico como no anódico. Na análise da microestrutura das ligas, a liga Mg-Zn-Ca apresentou a presença de eutectóide e ilhas eutéticas dissolvidas na matriz  $\alpha$ -Mg. Na matriz  $\alpha$ -Mg da liga Mg-Zn-Mn foram identificadas dendritas nos contornos dos grãos. A liga Mg-Nd-Y apresentou grãos menores em relação as outras ligas, com características típicas das ligas de Mg com a presença de Y e Nd.

## T03 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Gabriel Ribeiro Barbosa (SE/1)*

*E-mail: gabrielrbarbosa1909@gmail.com*

*Orientador: Carlos Nelson Elias, SE/8 e Francielly Moura de S. Soares*

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

### **CARACTERIZAÇÃO DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO DO TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO E DAS LIGAS TI-6AL-4V E TI-30NB-7ZR**

O titânio comercialmente puro e as ligas de titânio são utilizados na fabricação de implantes odontológicos e ortopédicos. Estes materiais possuem boa resistência à corrosão, biocompatibilidade e resistência mecânica adequada para as citadas aplicações. O Ti-cp é mais utilizado na fabricação de implantes dentários por ser totalmente biocompatível, mas ele não tem resistência mecânica para algumas aplicações na ortopedia. Entre as ligas de titânio, a mais utilizada para a fabricação de implantes ortopédicos é a liga Ti-6Al-4V (ASTM F136). No entanto, os íons de Al e V liberados pela liga F136 podem causar danos ao organismo. Em consequência, as pesquisas estão sendo feitas para encontrar ligas de titânio que sejam inteiramente biocompatível e que possuam resistência mecânica, como as ligas que possuem em sua composição o Nb, Ta e Zr em substituição ao Al e V. Além disso, a resistência à corrosão é outro parâmetro muito importante para este tipo de aplicação. Nesta pesquisa foram realizados ensaios de corrosão por meio da técnica de polarização potenciodinâmica e análise da microestrutura em microscópio óptico das ligas de Ti-6Al-4V, titânio grau 4 Hard (endurecido por deformação a frio) e Ti-30Nb-7Zr. Observou-se que os ensaios de corrosão das três ligas apresentaram resultados similares. Quanto a análise das microestruturas, foi possível constatar que na liga de Ti-6Al-4V existem precipitados globulares da fase na matriz  $\alpha$ , na liga TiG4 a microestrutura é totalmente  $\alpha$  com grãos deformados e na de Ti-30Nb-7Zr há precipitados anômalos da fase  $\alpha$  na matriz  $\beta$ .

## **T04 SE8**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS**

*Autora: Talita Lima Araújo (SE/1)*

*E-mail: tal.lima.202@gmail.com*

*Orientador: Ronaldo Sérgio de Biasi (SE/8)*

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

### **VIDROS METÁLICOS BIOCAMPATÍVEIS**

A crescente carência de elementos biocompatíveis de baixo custo que promovam o mínimo de reação adversa quando aplicada como implante ortopédico no corpo humano incentivou a análise de materiais recentemente desenvolvidos, ligas amorfas, e no estudo de sua implementação biológica. O projeto obteve uma revisão bibliográfica com a descrição das principais características e propriedades necessárias à aplicação de uma liga amorfa como um composto biocompatível, além de um levantamento de alguns elementos e compostos químicos com propriedades benéficas para a proposta de projetar um novo vidro metálico biocompatível para utilização em implantes ósseos de caráter permanente. Como resultados, foi sugerida a produção de um BMG a base de Ti ou Zr e composto por elementos que estimularão o desenvolvimento de um material que suprirá as necessidades químicas, mecânicas e biológicas que um implante requer.

## T05 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Daniel Martins de Carvalho (SE/4)*

*E-mail: dmct21@hotmail.com*

*Orientadores: <sup>1</sup>Maj Lucio Fabio Cassiano Nascimento (SE/8) -*

*lucio\_coppe@yahoo.com.br*

*<sup>2</sup>Ulisses Oliveira Costa (SE/8) -ulissesolie@gmail.com*

## COMPORTAMENTO BALÍSTICO DO COMPÓSITO EPÓXI REFORÇADO COM FIBRAS DE CURAUÁ

Com o aumento da criminalidade, é fundamental buscar alternativas para aprimorar os equipamentos destinados a segurança pessoal de civis e militares, através de materiais que mantenham a eficiência de proteção balística, como a blindagem, que possibilitem a manutenção da adequada mobilidade, além de possuírem custos competitivos com os atuais materiais utilizados.

Foi analisado o comportamento balístico do sistema de blindagem multicamadas (SBMs) e do compósito de matriz epóxi reforçado com fibras de curauá no teor de 30% v/v, a fim de minimizar os custos de confecção da blindagem pelo uso de matérias naturais sem perder seu poder de proteção. O SBMs era formado por três camadas: uma 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 intermediária formada por compósitos de matriz epoxídica reforçada com fibras de Curauá (*Ananas Erectifloius*), com a finalidade de absorver a parcela da energia cinética produzida pelos estilhaços do cerâmico e do projétil; e outra formada por tecido de aramida, com a função de restringir a penetração do projétil e dos fragmentos através de deformação plástica.

Os ensaios balísticos foram realizados no Centro de Avaliações do Exército (CAEx), com munição de calibre 7,62x51 mm, conforme a norma NIJ 0101.04. Os resultados, obtidos utilizando um sensor a laser digital, foram positivos: obteve-se um valor de  $25,58 \pm 0,16$  mm para a indentação na plastilina – inferior aos 44 mm limitados pela NIJ - e os fragmentos provenientes da interação do projétil com a cerâmica foram retidos. Além dos ensaios balísticos foram realizados ensaios de tração, análises microscópicas da fibra de curauá, e cálculo da densidade das amostras cerâmicas.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autora: Andressa Soares Braz (SE/6)*

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

*Orientador: Marcelo Henrique Prado da Silva (SE/8)*

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

### **SUBSTITUIÇÃO DE BRITA POR ARGILA SINTERIZADA NA PRODUÇÃO DE CONCRETO**

Estruturas de concreto armado são muito utilizadas em construções no mundo, porém estruturas de concreto com agregado leve têm se tornado relevante no cenário para produção de estruturas pré-fabricadas, pontes e plataformas. A característica mais relevante do concreto estrutural leve em relação ao concreto armado é a sua menor massa específica, o que reduz os esforços de custos de montagem e transporte, por exemplo. No Brasil, o uso de concreto estrutural leve ainda é modesto em relação ao potencial que possui. Os agregados leves produzidos com argila expandida CINEXPAN cuja única fábrica se localiza no Estado de São Paulo. Dessa forma, uma alternativa que difundir a fabricação desse concreto é produção de agregados leves com argila sinterizada.

Este trabalho tem por finalidade dar continuidade ao estudo de BRAZ (2018) a respeito da substituição da brita por argila sinterizada na produção de concreto. Para isso, será produzido concreto com agregados leves a partir de briquetes de argila do Acre. Como essa região é carente de brita, os briquetes produzidos dessa argila podem se tornar uma alternativa que viabiliza a produção de concreto de estrutura leve.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autora: Milena Mayara Ruy (SE/1)*

*E-mail: milenaruy@hotmail.com*

*Orientador: Ricardo Ponde Weber (SE/8)*

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

## **PRODUÇÃO DE POLÍMERO TERMORRÍGIDO ATRAVÉS DA EPOXI- DAÇÃO DO ÓLEO DE SOJA**

A produção de polímero a partir do óleo de soja foi dividido em duas etapas: epoxidacao e polimerizacao. A primeira etapa do trabalho foi epoxidar os óleos vegetais, empregado ácido percarboxílico como agente oxidante, produzindo grupamentos epóxi. As modificações geradas pela reação foram avaliadas por meio de análise termogravimétrica (TGA), espectroscopia de infravermelho com transformadas de Fourier (FTIR) e ressonância magnética nuclear com núcleo de hidrogênio (RMN-H).

Na polimerização foi empregado ácido fosfórico como agente de cura, dando origem a um material reticulado. Os materiais obtidos foram avaliados por meio de análises físico-químicas como análise termogravimétrica (TGA), espectroscopia de infravermelho com transformadas de Fourier (FTIR), teor de gel e difração de raios-X (XRD). O material foi avaliado mecanicamente (dureza Shore D e compressão) e por microscopia eletrônica de varredura (MEV) das superfícies de fratura dos corpos de prova de compressão.

Os resultados obtidos confirmaram a viabilidade na substituição da brita por argila sinterizada a 1100°C. As análises físico-químicas realizadas nos óleos vegetais após a reação de epoxidação comprovaram a eficácia da reação. As análises físico-químicas realizadas no material polimérico, revelaram que ocorreu a polimerização por abertura de anel (ROP), que o material obtido possui reticulação e não possui cristalinidade. Os ensaios mecânicos revelaram que os polímeros degasados apresentam melhores propriedades mecânicas em relação aos não degasados.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Bernard Prata Meireles Vieira Fernandes (SE/1)*

*E-mail: bernard\_prata@hotmail.com*

*Orientador: Sergio Neves Monteiro (SE/8)*

*E-mail: snevesmonteiro@gmail.com*

### **APLICAÇÃO DE COMPÓSITOS DE FIBRA NATURAL DE TUCUM EM SISTEMAS DE BLINDAGEM MULTICAMADAS**

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fibra natural de Tucum como possível reforço em compósitos de matriz polimérica e, em particular, comparar o desempenho balístico dessa fibra com a fibra sintética de Kevlar<sup>TM</sup> quando aplicado na segunda camada de um sistema de blindagem multicamadas (SBM). Para tal fim foram feitas análises das propriedades físicas e químicas, bem como morfológicas e mecânicas dessa fibra. Após, foram produzidas placas compósitas com as fibras utilizadas na configuração alinhada e percentagem de reforço de 20 e 40% em volume de tucum. Os testes mecânicos foram realizados com o pêndulo de impacto para ensaio Izod, conforme as normas pertinentes. Para analisar os resultados foram levados em conta tanto a energia mecânica absorvida quanto a integridade física da amostra depois dos ensaios e foi constatado que comparativamente a outras fibras naturais usualmente empregadas e à matriz epóxi pura, a fibra de tucum obteve êxito em reforçar a estrutura. Por fim alguns ensaios preliminares com munições de baixa energia, calibre .22, foram realizados e indicaram que a fibra de Tucum não é tão eficiente no reforço de matriz epóxi para utilização como proteção balística. No entanto a sua utilização ainda pode ser indicada para outras aplicações de engenharia.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Luan Francisco Alves do Nascimento Pereira (SE/1)*

*E-mail: luanfrancisco.67@gmail.com*

*Orientador: Sergio Neves Monteiro (SE/8)*

*E-mail: snevesmonteiro@gmail.com*

### COMPORTAMENTO BALÍSTICO DE FIBRAS NATURAIS

O valor da densidade média calculado para a amostra de fibras de guarumã empregada nos compósitos utilizados nos estudos de desempenho balístico de sistemas de blindagem multicamada,  $0,59 \text{ g/cm}^3$ , é pequeno em comparação com as densidades de outras fibras naturais lignocelulósicas [27]. Tal densidade mostra uma vantagem ao empregar-se fibras de guarumã como constituinte de blindagens balísticas por permitir uma densidade menor para a camada intermediária dos SBMs em relação a outras fibras lignocelulósicas. No entanto, deve-se analisar o desempenho balístico das fibras de guarumã antes de esboçar comparações com outras fibras naturais.

A estrutura morfológica foi avaliada por imagens FEG-SEM da superfície longitudinal e transversal para as fibras. Pelo contrário, o que foi relatado por Reis et al, a fibra guarumã apresentou uma superfície rugosa. Em relação à sua forma de seção transversal, foi possível identificar a estrutura do lúmen e das microfibrilas.

Análises balísticas não puderam ser feitas devido a indisponibilidade do Centro de avaliações do exército (CAEx). No entanto, as avaliações iniciais das fibras de guarumã comparadas a outras fibras, anteriormente avaliadas, demonstram grande potencial mecânico a blindagem balística.



## T10 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Vinicius de Souza Pereira (SE/4)*

*E-mail: viniciuspsouza9@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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.

## T11 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Ariel José Assayag do Lago (SE/8)*

*E-mail: arielassayag0@gmail.com*

*Orientador: Carlos Luiz Ferreira (SE/8)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ÓPTICOS PARA A APLICAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SENSORES MICROELETROMECÂNICOS**

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 realizado 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.

## T12 SE8

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

*Autor: Matheus Bozza (SE/4)*

*E-mail: mbozzaime@gmail.com*

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

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### **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, como a possibilidade de endurecimento por trabalho a frio, o paramagnetismo e a boa conformabilidade. Como os AI possuem uma energia de falha empilhamento relativamente baixa, transformações do tipo austenita/martensita ( $\gamma \rightarrow \alpha'$ ) podem ser induzidas por plasticidade até temperaturas um pouco superiores à temperatura ambiente, processo conhecido por efeito TRIP (*Transformation Induced Plasticity*).

Nesse trabalho, amostras de aço 201LN foram preparadas e estudadas, a para mensurar a capacidade de formação de martensita por efeito TRIP e posteriormente a reversão desta em austenita, por 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 a 750°C (10 min) e 800°C (5 min). A identificação de fases e a análise foram realizadas por difração de Raio-X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), onde se constatou a formação menos pronunciada de martensita, através do efeito TRIP nas amostras menos deformadas, e reversões mais pronunciáveis no recozimento a 750°.

**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Sarah Machado Veldhuis (SE/9)*

*E-mail: sarahmveldhuis@gmail.com*

*Orientador: Anderson Fernandes Pereira dos Santos (SE/9)*

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

**MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DO FRONTEND DE  
APLICATIVO**

A parte visual de um aplicativo dá a primeira impressão aos usuários, sendo o desenvolvimento do *frontend* uma importante tarefa para o desenvolvimento de interfaces interativas que satisfaçam as necessidades do usuário.

Este trabalho buscou a criação e desenvolvimento de interfaces ágeis e rápidas, bem como a atuação no design no aplicativo, visando garantir a melhor experiência possível do usuário, visto que o *frontend* será responsável pela apresentação visual e interação direta com este. Este projeto objetivou o desenvolvimento de um aplicativo com viés educacional e militar para o Instituto Militar de Engenharia (IME). O presente projeto foi dividido em duas frentes: uma, referente ao *frontend*; e a outra, referente ao *backend* do aplicativo. Este relatório trata da modelagem e desenvolvimento do *frontend* do aplicativo.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Gabriel Lucas de Sousa Portela (SE/9)*

*E-mail: gabrielsousa9@gmail.com*

*Orientador: Claudia Marcela Justel (SE/9)*

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

### ESPECTRO DE SUBFAMÍLIAS DE ÁRVORES COM ESTRUTURAS ESPECÍFICAS

A matriz Laplaciana de um grafo  $G$ ,  $L(G)$ , e definida como a diferença entre a matriz diagonal dos graus,  $D(G)$  e a matriz de adjacência do mesmo ( $A(G)$ ). A conectividade algébrica de um grafo é o segundo menor autovalor da matriz  $L(G)$  e qualquer autovetor associado com ele e denominado vetor de Fiedler. Para o caso particular das árvores (grafos conexos e acíclicos) existe uma classificação em dois tipos, obtida a partir dos componentes de qualquer vetor de Fiedler. Uma árvore é de tipo I se existe algum componente do vetor de Fiedler igual a zero, e de tipo II em caso contrário. As árvores *broom* podem ser obtidas a partir da identificação do vértice não folha de um grafo estrela de  $k+1$  vértices ( $K_{1,k}$ ), com a extremidade de um caminho de  $n-k$  vértices ( $P_{n-k}$ ).

A motivação deste trabalho partiu da pergunta: Qual o tipo de uma árvore *broom*? Vários exemplos de árvores *broom* de tipo II são conhecidos, e um exemplo de árvore *broom* de tipo I, identificada a partir da definição (com componente do vetor de Fiedler igual a zero) foi obtida usando uma biblioteca Java para cálculo de autovetores. Neste trabalho foi utilizada uma caracterização de árvores de tipo I diferente mostrado que tal árvore exemplo de tipo I e na verdade de tipo II. A verificação foi realizada usando a biblioteca *Numpy* para cálculo de autovetores e autovalores com maior precisão, que também permitiu analisar o tipo de árvores *broom* com até 200 vértices, todas elas de tipo II. A partir dos experimentos realizados foi enunciada a seguinte conjectura: "Toda árvore *broom* com  $n$  vértices, obtida a partir de  $K_{1,k}$  e  $P_{n-k}$ , onde  $2 \leq k \leq [(n-k+1)/2]+1$  é de tipo II.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autora: Diene Xie (SE/9)*

*E-mail: diene12374@gmail.com*

*Orientador: Julio Cesar Duarte (SE/9)*

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

## **CÁLCULO DA SIMILARIDADE EM REDES SOCIAIS ATRAVÉS DE MINERAÇÃO DE DADOS**

Muitas amizades de redes sociais são sugeridas baseadas em amizades com outros usuários, com a região, com o grupo social, entre outros critérios. Entretanto, não é comum encontrar amizades baseadas em similaridade semântica, ou seja, um usuário ser sugerido baseado com os interesses em comum que, neste trabalho, serão analisadas por meio da mineração.

O objetivo principal, então, deste trabalho é, a partir da mineração de dados e de textos, calcular a similaridade entre usuários de uma rede social, podendo ser utilizado para diversos fins, tais como: um sistema de recomendação de amizades, um método de identificação de possíveis usuários para participar de movimentos sociais, entre outros. Ou seja, o sistema de recomendação de amigos nessa rede social poderá fazer uso da similaridade entre pessoas para sugerir novas amizades.

## T04 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Carlos Gabriel Oliveira Freitas (SE/3)*

*E-mail: carlosgabrielcgof@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

### **CONCEITOS DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UM TIME DE ROBÔS NA CATEGORIA VERY SMALL SIZE**

Este subprojeto teve por finalidade utilizar conceitos de engenharia de computação para desenvolver ferramentas para o desenvolvimento de um time de robôs autônomos, para que fossem capazes de realizar tarefas complexas de maneira coordenada e obedecendo a trajetórias planejadas dinamicamente, além de competir contra outras equipes de robôs em uma partida de futebol na categoria *Very Small Size*. Para tanto, fez-se necessário desenvolvimento de algoritmos visando a integração entre recepção, decisão e ação em um time cujos componentes fossem capazes de agir tanto individualmente quanto de forma cooperativa, em tempo real. As implicações do desenvolvimento de sistemas cooperativos cada vez mais complexos de robôs autônomos não se restringem à robótica, com possíveis aplicações em medicina, entretenimento e setores como o aeroespacial e de exploração subaquática. Assim, tais estudos apresentam grande potencial para o avanço da ciência e da tecnologia, influenciando de maneira decisiva as inovações ao redor do mundo. O trabalho realizado correspondeu às necessidades advindas dos obstáculos encontrados pela equipe, dado o desenvolvimento de ferramentas com a complexidade adequada ao contexto de aplicação.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autora: Ana Luiza Buse da Silva (SE/1)*

*E-mail: aninhabusesilva@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

### **SISTEMAS AUTÔNOMOS E INTELIGENTES DE ROBÓTICA**

O fascínio do homem em construir máquinas tão quanto ou mais inteligentes que ele originou a o ramo autônomo da robótica, com robôs capazes de sozinhos, conversarem e tomar decisões muitas vezes difíceis até mesmo para humanos. Nesse contexto, foi estudado sobre a aplicação de autonomia na robótica competitiva, mais precisamente na modalidade Sumo lego, onde dois robôs devem lutar, sendo capazes de tomar decisões sobre estratégias para derrotar o inimigo. A partir disso, foi feito um levantamento sobre estratégias usadas, e então foram construídos dois robôs diferentes, que foram postos para competir entre si.

O desempenho dos dois robôs foi semelhante, não se podendo assim garantir a superioridade de alguma das estratégias, porém os resultados indicam a constante possibilidade de evolução desses modelos autônomos a fim de obter a vitória.



**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: Eduardo Willrich Padilha Padovany (SE/1)*

*E-mail: duduwp@outlook.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

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

As pesquisas de robótica geralmente são baseadas no princípio de cooperação e trabalhos complementares em sociedades robóticas, nas quais os robôs trabalham de forma autônoma e com funções complementares. Com o objetivo de aplicar tais conhecimentos em trabalhos robóticos, como resgates, explorações e na área aeroespacial, estudou-se seu funcionamento no futebol de robôs, já que esta é uma área com ambientes altamente dinâmicos e estratégicos. Sendo assim procurou-se criar uma forma de comunicação entre os robôs, de forma a auxiliar a interação entre os robôs de uma mesma equipe e proporcionar um jogo mais dinâmico, com trocas de funções entre eles, de maneira autônoma, no meio do jogo.

**T07 SE9**

**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DA ELETRÔNICA EMBARCADA PARA ROBÔ  
DE BATALHA**

*Autor: Erick Bezerra de Carvalho (SE/3)*

*E-mail: eriick\_carvalho@hotmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

A robótica é um ramo de estudo amplo que apresentou um grande salto em seu desenvolvimento nas últimas décadas. Uma de suas vertentes é a robótica móvel que é a área que agrupa os robôs que não possuem base fixa, ou seja, que podem se locomover. Esse projeto tem por finalidade o desenvolvimento teórico da eletrônica embarcada de um robô de batalha da categoria *Beetleweight* (até 1,36Kg). Além disso, esse estudo busca relatar detalhadamente o aprendizado e passos para o desenvolvimento de duas placas eletrônicas: Carrier Board e Driver de motor. O tema batalha de robôs, a motivação de ter maior contato com desenvolvimento de hardware e o baixo custo de um robô com tantas funcionalidades são os maiores atrativos do projeto.

**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**PROTOTIPAÇÃO DE MECANISMOS DE CHUTE ALTO PARA  
ROBÔS EM SOLIDWORKS**

*Autor: Gustavo Atala Testoni (SE/1)*

*E-mail: gustavotestoni@gmail.com*

*Orientador: Paulo Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

Percebe-se, no contexto moderno, um enfoque no campo emergente da robótica, haja vista o grande potencial que tal vertente da tecnologia possui. Com isso, as categorias de futebol de robôs surgem como forma de incentivar as pesquisas nessa área em ambientes acadêmicos, propondo, assim, grandes desafios às equipes, que necessitam estar em constante aprimoramento para superá-los. Os softwares CAD, para modelagem de peças 3D, aparecem como ferramentas fundamentais para o projeto estrutural dos robôs, oferecendo ao usuário possibilidade de desenvolver toda a parte estática, os mecanismos e até mesmo realizar simulações para validar o projeto. Sob a ótica do futebol de robôs, a ferramenta do "chute alto" permite vencer obstáculos comuns de uma partida dessa categoria, como lançar a bola para o robô atacante por cima da linha de defesa. Em conjunto com a equipe da RobôIME, foram realizados projetos em *SolidWorks* para adquirir conhecimento nesse software essencial para o projeto, e, além disso, foram realizados estudos, pesquisas para o projeto e fabricação de um sistema de chute alto.

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autora: Thainá Lucciola Hipolito de Lima (SE/1)*

*E-mail: thainalucciola@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa, PhD (SE/9)*

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

### ELETRÔNICA EMBARCADA PARA UM ROBÔ HUMANOIDE

Na atualidade, a robótica abrange diferentes áreas na sociedade, como transporte, exploração espacial e dos oceanos, inteligência artificial, interação com humanos, aplicação militares, entre outros. De forma que, entre todo o domínio da robótica, existe um âmbito voltado para os robôs que possuem estrutura semelhante a do ser humano, os humanoides. Neste trabalho, foi proposto o estudo do sistema eletrônico embarcado de um robô da categoria humanoide controlado por Raspberry Pi 3. A contribuição tecnológica deste estudo é a proximidade de sistemas embarcados com aplicações na robótica moderna. Foi definido o *hardware* do humanoide, com todos os seus dispositivos e um estudo sobre cada um deles. Ademais, foi analisada a competição cujo robô será submetido e, ainda, a criação de parte da placa PCB sistema de chute alto do mesmo.

## T10 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Marcos Paulo Lima Araujo Pereira (SE/1)*

*E-mail: limarcospap@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE/9)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

### APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA UM ROBÔ HUMANOIDE

A presente pesquisa visa apresentar os estudos realizados acerca da biblioteca de visão computacional e sua aplicação na construção de um robô humanoide para a participação em uma competição. Utilizou-se a própria documentação da biblioteca, bem como artigos presentes na rede mundial de computadores. Obteve-se sucesso na identificação de dois algoritmos que provavelmente serão utilizados para tomada decisões no sistema embarcado que se propõe a desenvolver.

De maneira sintética, a pesquisa consistiu em procurar por ferramentas de visão computacional, dentre as quais se selecionou, tanto pela praticidade quanto pela simplicidade, a biblioteca OpenCV. Além disso, após alguns estudos iniciais, produziu-se um artigo necessário para participar da competição *Latin American and Brazilian Competition*, o qual foi aceito e a equipe passou a figurar no conjunto de participantes.

## T11 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Mateus Cândido Lima de Castro (SE/9)*

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

*Orientador: Marcos Veloso (SE8)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## CUSTOMIZAÇÃO E AGREGAÇÃO DE NOVAS FUNCIONALIDADES AO AMBIENTE MOODLE

Os trabalhos desenvolvidos neste projeto buscam oferecer mais ferramentas aos utilizadores da plataforma Moodle do IME, que serve como plataforma de ensino a distância e apoio ao ensino presencial, com dois fins bem definidos: melhorar a experiência dos usuários e facilitar a manutenção da plataforma, principalmente na escalabilidade. Foram desenvolvidos dois plugins para o portal, além de serem feitas atualizações na versão do servidor Moodle, no sistema operacional do servidor, a reinstalação do sistema operacional e a 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 a plataforma deve ser fechada para apenas alunos e professores da instituição de ensino. Assim, foi criado o plugin *SiginUpRequest*, o qual permite ao usuário enviar uma solicitação de cadastro ao administrador via e-mail. A solicitação pode ser aceita ou rejeitada e o usuário é notificado também por e-mail.

A cadeira de iniciação à computação no IME ensina aos alunos a programar em C, com provas práticas realizadas no computador. 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: o envio do executável em vez do código, de outro tipo de arquivo ou do arquivo não compilado. A maioria dos erros só são notados durante a correção, invalidando as questões enviadas. Para evitar este problema, foi implementado o plugin *CodeVerify*, que verifica sintaticamente os arquivos de código enviados e notifica o aluno. O plugin *SiginUpRequest* já está sendo utilizado há quase um ano com sucesso e 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.

## T12 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Amon Rhaniery Brito Machado*

*E-mail: amonrhaniery27@gmail.com*

*Orientador: Maria Cláudia Reis Cavalcanti (SE8)*

*E-mail: maryoko@gmail.com*

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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.

**SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

*Autor: João Baptista de Paula e Silva*

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

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE8)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

**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 é o 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.



## T14 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autor: Onias Castelo Branco Silveira*

*E-mail: oniascbs@gmail.com*

*Orientador: Paulo Fernando Ferreira Rosa (SE8)*

*E-mail: rpauloime@gmail.com*

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

## 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.

## T15 SE9

### SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

*Autora: Natália Ferreira Godot Souza*

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

*Orientador: Marcos Veloso Peixoto (SE8)*

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

*\*Bolsista PIBITI-CNPq/IME 2017-2018, em Período Letivo Especial no XIX EIC*

### 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. Foi feito um estudo do banco de dados em MySQL da plataforma Moodle usada pelo CPIME, realizando-se uma engenharia reversa e a elaboração de diagramas das tabelas utilizadas, a fim de obter-se uma melhor compreensão de sua estrutura para possíveis modificações e adições.

Realizou-se ainda um estudo de novas funcionalidades que poderiam ser incorporadas à plataforma do CPIME de forma a torná-la de mais fácil utilização para o usuário. Trabalhou-se na funcionalidade de preenchimento online dos formulários de inscrição, de forma a facilitar a integração com o sistema de candidatos inscritos, evitando trabalho desnecessário por parte da administração do CPIME. Outras vantagens foram a maior facilidade para o candidato recuperar os dados da inscrição, em caso de perda do formulário, e a simplificação do preenchimento dos formulários. Objetivou-se o fornecimento de um documento em pdf contendo os dados fornecidos para que a inscrição fosse automaticamente gerada 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, 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.

## **T01 SE10**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE DEFESA**

*Autor: Leonardo Albuquerque de Oliveira (USU)*

*E-mail:oliveira.albuq@gmail.com*

*Orientadores: Antonio Eduardo Carrilho da Cunha (SE/10)*

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

*Edson Neves da Silva (USU)*

*E-mail: edson.silva@usu.edu.br*

## **MANUAL DE SEGURANÇA DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NA PLATAFORMA MECATRIME**

A Segurança do Trabalho estuda meios de proteger os trabalhadores em seu ambiente profissional, além de promover a saúde de forma geral, oferecendo melhor qualidade de vida aos funcionários. A segurança é sustentada por três pilares: pessoas, procedimentos e equipamentos.

O Manual de Segurança se propõe a reforçar justamente esses pilares, fortalecendo uma cultura de segurança, em que pessoas capacitadas, procedimentos adequados e equipamentos confiáveis sejam os sustentáculos de uma organização com atuação responsável e focada em garantir a segurança das pessoas, do meio ambiente, das instalações e dos processos, objetivos indissociáveis de nosso manual.

Através de um estudo de caso, exploratório, apoiado em uma pesquisa bibliográfica baseada nos melhores procedimentos e métodos relacionados à segurança do trabalho, a pesquisa espera entregar um manual de segurança robusto e adaptado aos processos do laboratório, além de padronizar procedimentos e difundir práticas seguras de trabalho, para que as atividades do laboratório se desenvolvam de forma eficiente, sem introduzir risco às pessoas, ao meio ambiente e ao próprio laboratório de mecatrônica do IME.

Ainda em estado de desenvolvimento, as conclusões preliminares da pesquisa no âmbito bibliográfico revelam escassez de trabalhos relacionados a uma conduta de segurança considerando as especificidades de um laboratório de mecatrônica. Desta forma a pesquisa se apresenta como uma relevante contribuição para a comunidade acadêmica, ao mesmo tempo em que revela também as dificuldades do seu desenvolvimento fruto da ausência de referências de trabalhos similares, tornando a pesquisa complexa e desafiadora.

## **T02 SE10**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE DEFESA**

*Autor: Vinicius Neves de Figueiredo (USU)*

*E-mail: viniciusneves@outlook.com*

*Orientadores: Antonio Eduardo Carrilho da Cunha (SE/10)*

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

*Adão Maciel Monteiro Chimelevski (USU)*

*E-mail: adao.maciel@usu.edu.br*

### **UM SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO VISUAL AUTOMÁTICA PARA A PLATAFORMA MecatrIME**

Este projeto traz a proposta de um identificador visual automático para um sistema de manufatura integrada por computador (CIM) do laboratório de mecatrônica do IME. O Sistema do identificador visual automático proposto destina a identificar as peças que chegam ao sistema de montagem a fim de discriminar a operação que deverá ser realizada sobre ela.

Consiste em um robô manipulador e uma câmera estacionária e um software que consegue por intermédio de uma rede neural identificar os objetos visualizados pela câmera em tempo real. O funcionamento em tempo real é viabilizado pela aplicação de filtros na imagem original captada de forma a simplificar o processamento. Primeiramente é aplicado um filtro para escala de cinza, posteriormente, para preto e branco, e, em seguida é calculado um contraste ótimo em um processo iterativo, para finalmente a imagem estar pronta para serem efetuadas medições.

A área, a largura, a altura, o perímetro, e o centroide são usados para identificar o objeto na imagem tratada. Para desambiguação de objetos é usada a coloração média na imagem original. Todos esses dados são gerados e inseridos na rede neural para que seja feito o treinamento e a adaptação dos seus ganhos. Já foram realizados diversos testes para a validação do sistema proposto.

A identificação visual automática possui diversas aplicações no contexto contemporâneo, como nas *Smart Cities*, *Smart Factories*, *Smart Buildings*, *Smart Security*. A aplicação prevista para este projeto é o estoque de insumos, mas com poucas modificações no código pode ser preparado para atuar em outras funções como no seguimento de segurança, criando dados estatísticos, fazendo o controle do tráfego de carros, entre outras aplicações.

## **T03 SE10**

### **SEÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE DEFESA**

*Autora: Ana Caroline da Rocha Felipe Costa (USU)*

*E-mail: aanaxavier@icloud.com*

*Orientador: Antonio Eduardo Carrilho da Cunha (SE/10)*

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

*Adão Maciel Monteiro Chimelevski (USU)*

*E-mail: adao.maciel@usu.edu.br*

## **INDÚSTRIA 4.0: UM ESTUDO DE CASO NA PLATAFORMA MecatrIME**

O conceito de quarta revolução industrial, conhecida como Indústria 4.0, ganhou grande popularidade e importância desde que foi introduzida na Alemanha na feira de Hannover em novembro de 2011. Começando pelo vapor (1ª), eletricidade (2ª), automação (3ª) e a 4ª baseada no Cyber Physical Systems (CPS), a qual têm sido caracterizada por um conjunto de tecnologias que ultrapassam barreiras entre o mundo físico e o virtual, A questão principal é como gerenciar a complexa interação dinâmica entre o ambiente computacional e o ambiente físico para um CPS, permitindo que as máquinas e os seres humanos trabalhem e se comuniquem de maneira colaborativa, promovendo flexibilidade e transformando a natureza do trabalho industrial.

Através deste estudo percebeu-se que a indústria 4.0, que se define principalmente por computação em nuvem, internet das coisas, sistemas cyber-físicos, big data, segurança digital e sistemas autônomos em rede, tem potencial para provocar grandes transformações no trabalho industrial e caminhar em direção à construção de uma nova organização do trabalho, marcada pela união do homem, da máquina e da tecnologia. Foi possível observar que a planta MecatrIME é totalmente automatizada, capaz de executar todo o processo de produção e montagem sem intervenção humana, assim como as principais tecnologias da indústria 4.0. Pode-se citar, por exemplo, a estação 9, que é um CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), que faz a integração de todas as atividades envolvidas na manufatura. O programa utilizado é o OpenCIM, que realiza o gerenciamento dos processos e possui capacidade de simulação gráfica 3D, operações em tempo real e sistema de execução e manufatura (MÊS). Além disso, o MecatrIME possui uma pequena nuvem, onde são armazenados todos os dados de produção no geral, utiliza a Internet das Coisas em todas as estações fazendo a leitura dos dados armazenados na nuvem e se comunicando com todos os robôs da planta de forma vertical. A realidade aumentada é um projeto em andamento, que visa dar inteligência ao sistema ampliando a função de câmeras na estação de montagem e inspeção visual.