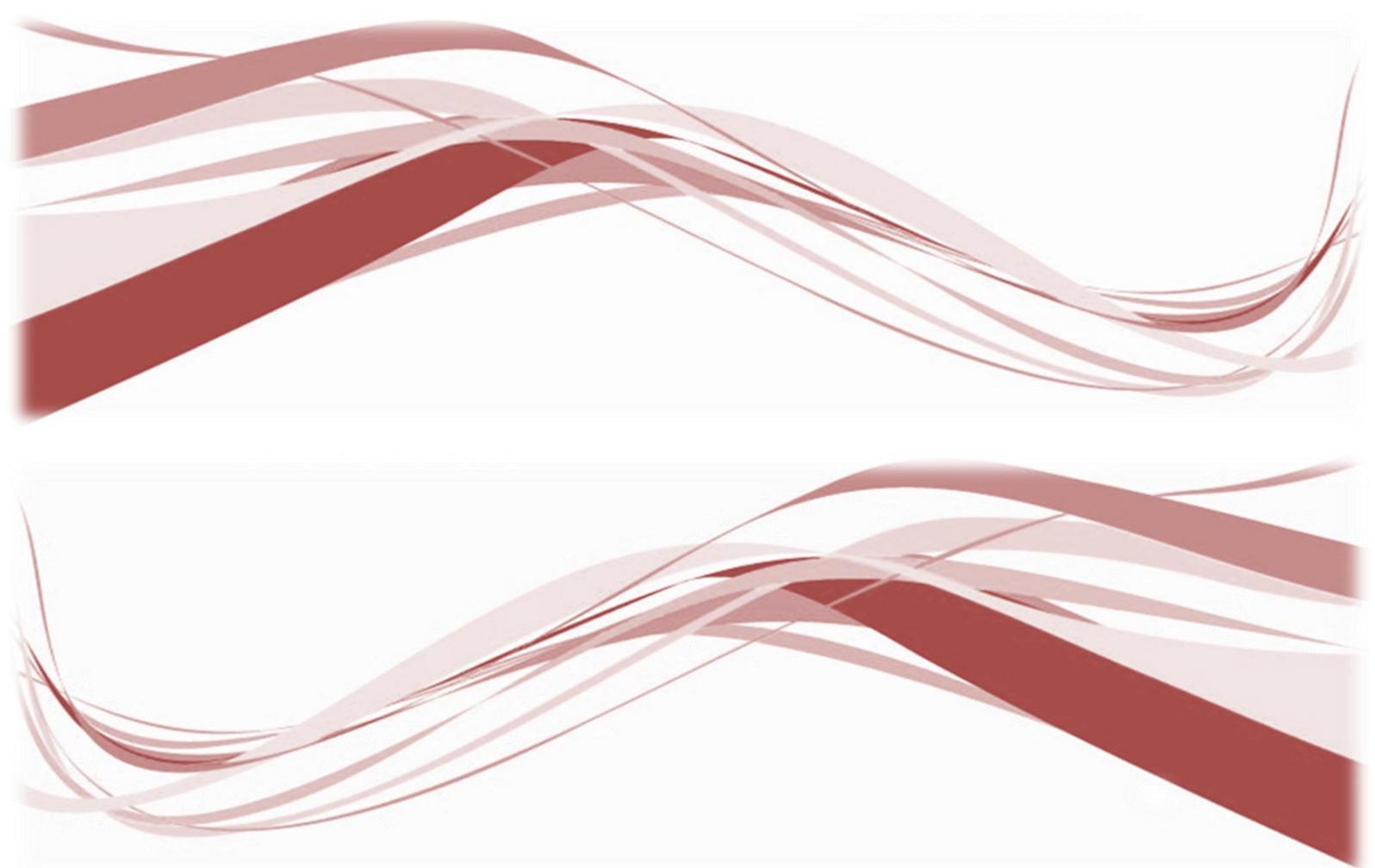


**MOSTRA DE EXTENSÃO,  
INOVAÇÃO E PESQUISA DA  
POLI/UPE 2015**



# Anais

24 a 26 de Novembro de 2015

Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE

Recife – Pernambuco, Brasil

## FICHA TÉCNICA

### Título

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa – POLI/UPE 2015

### Autores/Editores

KOHLMAN RABBANI, Emilia Rahnemay; LORDSLEEM JR, Alberto Casado; JESUS JÚNIOR, Joabe Bezerra, SOUTO, Lizelda Maria de Mendonça; ANDRADE; Gabriella Puente; SILVA, Deborah Grasielly Cipriano; SILVA, Dione Luiza.

### Edição

Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC)

### Data

Novembro de 2015

### ISSN

2359-2249

## LOCAL DO EVENTO

Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE  
Rua Benfica, nº 455, Bloco K, Sala I3, CEP: 50720-001  
Madalena – Recife/PE

## CONTATO

Endereço para correspondência:  
Coordenação Setorial de Extensão e Cultura  
Rua Benfica, nº 455, Bloco E, Sala 2  
CEP: 50720-001, Madalena – Recife/PE, Brasil  
<http://dex3450.wix.com/csec-poli>  
Email: [dex@poli.br](mailto:dex@poli.br)  
Tel.: 0055 51 31847506

### Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) Universidade de Pernambuco - Recife

M915a Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE 2015  
Anais [da] Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE 2015, 24 a 26 de novembro de 2015, Recife/organizado por Emília Rahnemay Kohlman Rabbani, Alberto Casado Lordsleem Júnior, Joabe Bezerra Jesus Júnior, Lizelda Maria de Mendonça Souto, Gabriella Puente de Andrade, Deborah Grasielly Cipriano da Silva, Dione Luiza da Silva, Rafael Filipe Reis de Lima, Michelle Neves da Silva, Michely Ferreira da Silva. Realização Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC). - Recife: POLI/UPE/CSEC, 2015.  
72 f.

Disponível em: [revistas.poli.br/index.php/anais](http://revistas.poli.br/index.php/anais)  
ISSN: 2359-2249

1. Engenharia – Trabalhos Acadêmicos. I. Kohlman Rabbani, Emilia Rahnemay (org.). II. Lordsleem Júnior, Alberto Casado (org.). III. Jesus Júnior, Joabe Bezerra (org.). IV. Souto, Lizelda Maria de Mendonça Silva, (org.). V. Andrade, Gabriella Puente (org.). VI. Deborah Grasielly Cipriano (org.). VII Silva, Dione Luiza (org.) VIII. LIMA, R. F. R. (org.). IX. SILVA, M. N. X. SILVA, M. F. (org.).

CDD 624

Os trabalhos aqui apresentados são de inteira responsabilidade dos autores.

## **ADMINISTRAÇÃO UNIVERSITÁRIA**

### **Reitor**

Pedro Henrique de Barros Falcão

### **Vice-Reitor**

Maria do Socorro de Mendonça Cavalcanti

### **Pró-Reitor de Administração**

Rivaldo Mendes de Albuquerque

### **Pró-Reitor de Extensão e Cultura**

Renato Medeiros de Moraes

### **Pró-Reitor da Graduação**

Luiz Alberto Ribeiro Rodrigues

### **Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa**

Maria Tereza Cartaxo Muniz

### **Pró-Reitor de Desenvolvimento de Pessoas**

Vera Rejane do Nascimento Gregório

### **Diretor POLI**

José Roberto de Souza Cavalcanti

### **Vice-Diretor POLI**

Alexandre Duarte Gusmão

### **Coordenador Setorial de Extensão e Cultura**

Alberto Casado Lordsleem Júnior

### **Coordenador Setorial de Graduação**

Emerson de Oliveira Lima

### **Coordenador Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa**

Luís Arturo Gómez Malagón

### **Coordenador do Curso de Engenharia Civil**

Cláudia Maria Guedes Alcoforado

### **Coordenador do Curso de Automação e Controle**

Gilberto Dênis de Souza Leite Filho

### **Coordenador do Curso de Engenharia de Computação**

Daniel Augusto Ribeiro Chaves

### **Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Eletrotécnica**

Roberto Feliciano Dias Filho

### **Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Eletrônica**

Marcílio André Félix Feitosa

### **Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Telecomunicações**

Francisco Madeiro Bernardino Júnior

### **Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica Modalidade Industrial**

Francisco Gilfran Alves Milfont

### **Coordenador do Mestrado em Engenharia Civil**

Simone Rosa da Silva

### **Coordenador do Mestrado em Engenharia da Computação**

Byron Leite Dantas Bezerra

### **Coordenador do Mestrado em Engenharia de Sistemas**

Sérgio Campello De Oliveira

### **Coordenador do Mestrado Profissional em Tecnologia da Energia**

Luís Arturo Gómez Malagón

### **Gerente da Divisão de Extensão**

Joabe Bezerra De Jesus Júnior

### **Gerente da Divisão de Cultura**

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani

### **Gerente da Divisão de Pós-Graduação**

Alexandre Magno Andrade Maciel

### **Gerente da Divisão de Pesquisas**

Diego José Rátiva Millán

## **COMITÊ ORGANIZADOR**

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani (Presidente)  
Alberto Casado Lordsleem Júnior  
Joabe Bezerra de Jesus Júnior  
Deborah Grasielly Cipriano da Silva  
Dione Luiza da Silva  
Gabriella Puente de Andrade  
Lizelda Maria de Mendonça Souto  
Juan Deyvson José Camilo da Silva  
Michelle Neves da Silva  
Rafael Filipe Reis de Lima

## **CORPO EDITORIAL**

### **Professores envolvidos**

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani  
Alberto Casado Lordsleem Júnior  
Joabe Bezerra de Jesus Júnior

### **Acadêmicos envolvidos**

Lizelda Maria de Mendonça Souto  
Gabriella Puente de Andrade  
Deborah Grasielly Cipriano da Silva  
Dione Luiza da Silva

## **COMITÊ CIENTÍFICO**

### **Engenharia Civil**

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Ph.D.  
Márcia Rejane Oliveira Barros Carvalho Macedo, M.Sc.  
Yêda Vieira Póvoas Tavares, D.Sc.  
Ana Regina Lima Uchôa de Moura, D.Sc.  
Francisco José Costa Araújo, D.Sc.

### **Engenharia Elétrica / Engenharia Mecânica / Tecnologia da Energia**

Francisco Gilfran Alves Milfont, D.Sc.  
Marcílio André Felix Feitosa, D.Sc.

### **Engenharia de Computação**

Bruno José Torres Fernandes, D.Sc.  
Edison de Queiroz Albuquerque, D.Sc.  
Diego J. Rativa Millán, Ph.D.

### **Engenharia de Sistemas**

Alexandre Magno Andrade Maciel, D.Sc.  
Byron Leite Dantas Bezerra, D.Sc.  
Genésio Gomes da Cruz Neto, D.Sc.

## SUMÁRIO

### Sumário

#### Engenharia Civil

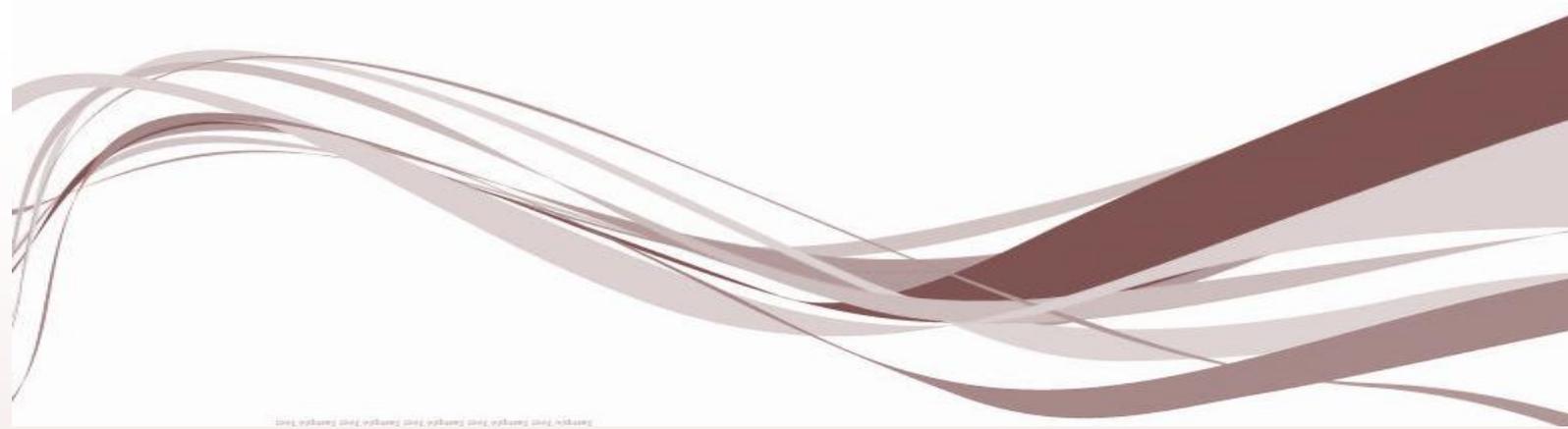
Resistencia à compressão de blocos de concreto produzidos com agregados reciclados mistos <i>Camila Borba Rodrigues, Stela Fucale Sukar, Angelo Just Costa e Silva, Camila Laís Lima Santos</i>	9
Modelagem Transiente de um Reator Trifásico de leito fixo para um processo de hidrodessulfurização usando pequena partícula <i>Antonio Carlos Luna Lins Cavalcanti, Jornandes Dias Silva</i>	10
Educação sobre riscos ambientais: o perigo de ocupação de forma desordenada <i>Bárbara Antunes Fonsêca, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette</i>	11
Solução Numérica da Equação Diferencial de Gompertz na análise de Crescimento de Tumores Malignos da Próstata usando o método Bootstrap <i>Gentil Filho Fideles Cavalcanti, Cleomacio Miguel Silva</i>	12
Conservação de Águas: Avaliação inicial dos conhecimentos de alunos de escolas públicas do Recife <i>Rayza Moura Santos, Simone Rosa Silva</i>	13
Propriedades Físicas e Mecânicas de Blocos para Alvenaria de Vedação Produzidos com Agregados Reciclados Mistos de Resíduos de Construção e Demolição <i>Camilla Laís Lima dos Santos, Stela Fucale Sukar, Angelo Just Costa e Silva</i>	14
Carbonatação em concretos com diferentes pinturas de superfície <i>Caroline Siqueira Santos, Eliana Barreto Monteiro</i>	16
Identificação de pontos de deposição inadequada de resíduos da construção e demolição em uma área da Região Metropolitana do Recife <i>Rogério Rodrigues Sousa, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette</i>	17
Tecnologia da Informação do Building Information Modeling em Empresas de Projeto e Construção: Premissas para implementação <i>Ayanna Karina de Assis Santos Wanderley, Alberto Casado Lordsleem Júnior</i>	18
Estimativa de custos decorrentes da geração de resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obra da Região Metropolitana do Recife <i>Luiz Augusto Ramos de Castro Costa, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette</i>	19
O Processo de Assistência Técnica de Empresas de Construção: Estudos de Caso <i>Keylla Costa Alves, Alberto Casado Lordsleem Júnior</i>	20
Indicadores de desperdício e produtividade da tecnologia construtiva de revestimentos com aplicação mecânica de argamassa <i>Denise Ribeiro, Alberto Casado Lordsleem Júnior</i>	21
Análise do Desempenho Acústico de Vedações Verticais de Edifícios <i>Matheus Souza Cordeiro, Alberto Casado Lordsleem Júnior</i>	22
Análise do Desempenho Acústico das Vedações Verticais <i>Fábia Kamilly Gomes de Andrade e Alberto Casado Lordsleem Júnior</i>	23
Investigação sobre o Comportamento Geotécnico de Misturas de Solo com Resíduos de Pneus e RCD <i>Manuela Cassiano de Macedo, Stela Fucale Sukar, Silvio Romero Melo Ferreira</i>	24
Aplicação de Agregado Reciclado (AR) em Construções de Pequeno Porte na Região Metropolitana do Recife (RMR): Avaliação dos Impactos Econômicos <i>Caio Benigno Moura de Matos, Eder Carlos Guedes dos Santos, Alexandre Duarte Gusmão</i>	25
Gestão de Resíduos Sólidos e Educação Ambiental: Um Estudo de Caso na Escola Politécnica de Pernambuco <i>Juan Deyvson José Camilo da Silva, Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Stela Fucale Sukar e Lizelda Maria de Mendonça Souto</i>	26
Análise das Causas de Acidentes e Incidentes de Trabalho Ocorridos na Construção Civil – Estudo de Caso <i>Laís de Souza Lucena, Bianca Maria Vasconcelos Valério, Béda Barkokébas Jr</i>	27
Análise de desempenho da segurança do trabalho de microempresas prestadoras de serviços da construção civil <i>Graziela Pereira da Silva, Béda Barkokébas Junior, Bianca Maria Vasconcelos Valério</i>	28
Fatores de Influência na Permeabilidade de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados (RCD-R): Efeito da Presença de Material Concretício <i>Douglas Moura Couto, Eder Carlos Guedes dos Santos</i>	29
Programa de Educação para Conservação da Água em Escolas Públicas <i>Cleyton Bezerra Santos, Simone Rosa da Silva</i>	30

Análise da Utilização de Resíduos da Construção Civil para Melhoramento de Solos Colapsíveis de Petrolina	31
<i>Francisco Cardoso dos Santos Neto, Stela Fucale, Silvio de Melo Ferreira</i>	
Análise da resistência à compressão simples das misturas solo-agregado reciclado-fibra de polipropileno	33
<i>Suyanne Monteiro, Aléssia Albuquerque, Kalinny Patrícia</i>	
Análise da transferência de calor em um reator trifásico de leite físico com aplicação da Transformada de Laplace	34
<i>Evanderson Heleno Aguiar, Jornandes Dias Silva</i>	
Avaliação do Desempenho de Inibidores de Corrosão em Estruturas de Concreto Armado	35
<i>Mayara Silva de Oliveira, Demócrito Pereira de Moraes Neto, Suzany Marques da Silva Chaves, Eliana Cristina Barreto Monteiro</i>	
<b>Engenharia Elétrica / Engenharia Mecânica / Tecnologia da Energia</b>	
Modelagem de Motores de Corrente Contínua para o Emprego no Acionamento de Servomecanismos	38
<i>Thiago Duque Silva, Roberto Feliciano Dias Filho</i>	
Modelagem do Motor de Indução Trifásico para Acionamentos de Servomecanismos de Alta Potência em Substituição ao Motor de Corrente Contínua	39
<i>Mariana Livia Simões Vasconcelos, Roberto Feliciano Dias Filho</i>	
Projeto Padrinhos: Compromisso Social da POLI/UPE Face os Desafios Acadêmicos na Atualidade	40
<i>Felipe Rogério de Siqueira Silva, Rafael Assis Rodrigues de Araujo, Anna Lúcia Miranda Costa</i>	
Alocação Ótima de Aero geradores em Parques eólicos usando Algoritmos Genéticos	41
<i>Alice Camila Alves de Moura, Alcides Codeceira Neto</i>	
Desenvolvimento de um sistema de freio de um veículo off-road	42
<i>Matheus Aquino Vasconcelos, Eduardo César de Miranda Loureiro</i>	
Fabricação de Modelos Anatômicos Usando Prototipagem Rápida	43
<i>Joab Júlio Sousa Silva, Luiz Arturo Gómez Malagón</i>	
Estudo de Esteganografia LSB em Imagens Digitais	44
<i>Bruno Heitor Tavares de Melo, Francisco Madeiro</i>	
Sistema de Detecção de Hidrogênio Utilizando Circuitos de Micro-ondas	45
<i>Maria Alice Santos de Oliveira, Gustavo Oliveira Cavalcanti</i>	
Desenvolvimento de um sistema de suspensão em um veículo off-road	46
<i>Valber Lerinho Buarque, Eduardo César de Miranda Loureiro</i>	
Controlador PID baseado em Fish School Search (FSS) para controle de motores de corrente contínua	47
<i>Janderson Santana de Freitas, Carmelo Bastos Filho</i>	
Modelagem computacional do reator nuclear IPR-R1 com o uso do MCNPX	48
<i>Júlio Ângelo de Souza Melo, Lázara Silveira Castrillo, Paulo Cezar Bezerra Câmara Filho</i>	
Desenvolvimento de Instrumento Cirúrgico auxiliar na Gastrostomia endoscópica percutânea	49
<i>Fernando Luiz Vasconcelos, Eduardo César de Miranda Loureiro</i>	
Equipe de Competição SAE-Aerodesign	50
<i>Marcelo Paiva Bouçanova, Francisco Gilfran Alves Milfont</i>	
Estudo de Desempenho de uma Planta Termossolar Híbrida	51
<i>Arthur Teti Notari, Alcides Codeceira Neto</i>	
<b>Engenharia de Computação / Engenharia de Sistemas</b>	
Sistema para diagnóstico de anemia em seres humanos usando análise de Fourier em assinaturas de imagens	53
<i>Antônio Carlos Ayres Câmara, Rita Cassia-Moura, Carmelo José Albanez Bastos Filho</i>	
Análise e Desenvolvimento de um Sistema de Tomografia por Impedância Elétrica	54
<i>Rafael José Rodrigues Silva Lucena, Marcílio André Félix Feitosa</i>	
Reconstrução 3D baseada em estereoscopia com a utilização de detectores de características	55
<i>Jonas Cordeiro do Nascimento Neto, Bruno José Torres Fernandes</i>	
Integração do Mecanismo de Síntese de Fala MaryTTS ao Avatar Educação	56
<i>Fábio Holanda, Alexandre Magno Andrade Maciel</i>	
Rede Neural Piramidal com restrição de pesos não-negativos para aprendizagem por partes de padrões visuais	58
<i>Milla Silva Alcoforado Ferro, Bruno José Torres Fernandes</i>	
Extração de Características e Classificação de Assinaturas Manuscritas	59
<i>Daniilo Simplicio da Rocha, Byron Leite Dantas Bezerra</i>	
Aplicação de Reconhecimento de Símbolos em Placas Sinalizadoras Capturadas Por Câmeras Digitais	60
<i>Renan de Freitas Leite, Byron Leite Dantas Bezerra, Bruno Fernandes</i>	
Análise de Modelos de Síntese de Fala para Integração ao Avatar Educação	61
<i>Daniilo Sousa Barbosa, Alexandre Magno Andrade Maciel, Byron Leite Dantas Bezerra</i>	

Projeto e desenvolvimento de um sistema de monitoramento dos níveis de pressão sonora em ambiente hospitalar	63
<i>Gabriel Cysneiros Bezerra Carvalho Oliveira, Marcílio André Félix Feitosa, Gustavo Oliveira Cavalcanti</i>	
Mapeamento e reconhecimento de objetos com LIDAR	64
<i>Raul Vítor Barreto, Bruno José Fernandes</i>	
Análise de imagens de câncer de pele utilizando o modelo fractal	65
<i>Andressa Feitosa de Lima, Rita de Cassia Moura do Nascimento</i>	
Proposição De Desenvolvimento De Um Framework De Mineração De Dados Educacionais	66
<i>Lucas Francisco da Silva Lins, Alexandre Magno Andrade Maciel</i>	
Modelo fractal em imagem colposcópica: uma contribuição ao diagnóstico do câncer em colo uterino	68
<i>Cristina Maria Rocha Ferreira, Luiza Rocha de Souza, Rita de Cassia Moura do Nascimento</i>	
Desenvolvimento de Algoritmo de Reconstrução de Imagens para Tomografia Gama de Processo Industrial	69
<i>Rodrigo Spencer Hartmann Calazans, Emerson Alexandre de Oliveira Lima</i>	
Uso do modelo fractal no dimensionamento de tumores cerebrais do tipo glioblastoma multiforme	70
<i>Anderson Adelson de Oliveira, Rita de Cassia Moura do Nascimento</i>	
Técnicas para Extração de Características de Sinais EEG e EMG	71
<i>Caio Silva, Diego Millan</i>	

# Resumos Submetidos

## Engenharia Civil



Resumos Submetidos Engenharia Civil

## Resistencia à compressão de blocos de concreto produzidos com agregados reciclados mistos

Camila Borba Rodrigues, Stela Fucale Sukar, Angelo Just Costa e Silva, Camila Laís Lima Santos

Os resíduos de construção e demolição (RCD) são aqueles resultantes de construções, demolições e reformas, tendo se tornado cada vez mais uma preocupação para a sociedade. Sua deposição em locais irregulares – beiras de rios, encostas, terrenos baldios – causam sérios prejuízos ambientais e sociais, além de acarretar o ônus da coleta ao poder público (SILVA e FERNANDES, 2012). Contudo, segundo Gusmão (2008) o RCD é um material potencialmente reciclável, podendo ser beneficiado e aproveitado em forma de agregado para a produção de concreto não estrutural. O objetivo deste trabalho é avaliar a resistência à compressão de blocos de concreto produzidos com substituição de 50% dos agregados naturais por agregados reciclados mistos e compará-los com blocos convencionais de concreto. Para tal, foram caracterizados agregados miúdos e graúdos, convencionais e reciclados, usados na produção dos blocos segundo critérios de granulometria, teor de materiais pulverulentos, massa específica e absorção de água. Foram produzidos blocos convencionais e blocos com 50% de substituição dos agregados naturais por reciclados em uma fábrica de artefatos de concreto na Região Metropolitana do Recife, usando para as duas famílias produzidas, a mesma quantidade de água, aditivo e cimento. Após a cura, os blocos foram submetidos ao ensaio de resistência à compressão axial, a partir do qual foi obtida a sua resistência à compressão característica, segundo a NBR 12118 (ABNT, 2013). Os resultados obtidos nos ensaios com agregados demonstram que a composição granulométrica dos agregados reciclados e naturais, miúdos e graúdos utilizados na pesquisa apresentaram granulometrias semelhantes; O teor de materiais pulverulentos foi cerca de 14% superior nos agregados miúdos e 154% nos agregados graúdos reciclados, em comparação com os naturais; A massa específica dos agregados miúdos reciclados não apresentou variação significativa em relação naturais, enquanto os graúdos reciclados tem cerca de 5% a menos de massa que o agregado convencional e a absorção de água se apresentou superior nos agregados reciclados, sendo cerca de 12 vezes a absorção do agregado miúdo natural e 8 vezes a do agregado graúdo natural. Em relação aos critérios de resistência, os blocos produzidos com agregados reciclados obtiveram média de 10,2 MPa e blocos convencionais, 12,2 MPa, representando cerca de 17% de redução da resistência característica nos blocos com agregados reciclados. Logo, pode-se concluir que, uma vez que foram utilizados os mesmos parâmetros de produção, a redução da resistência deve estar associada à qualidade do agregado reciclado, principalmente da quantidade de materiais pulverulentos que causou o enfraquecimento da pasta. Entretanto, foi possível observar que, mesmo com a substituição dos agregados naturais por reciclados, os blocos obtiveram bons resultados, sendo necessários outros estudos de forma a possibilitar seu uso comercial e, possivelmente, como elemento estrutural.

**Palavras-chave:** *Resíduos de construção e demolição; Blocos de concreto; Sustentabilidade Ambiental, Reciclagem de resíduos.*

### Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12118: blocos vazados de concreto simples para alvenaria: métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

GUSMÃO, A. D. Manual de gestão dos resíduos da construção civil. Camaragibe, PE: CCS Gráfica, 2008. 140 p.

SILVA, V. A.; FERNANDES, A. L. T. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. Revista Sociedade & Natureza, ano 24, n. 2, p. 333-344, maio/ago. 2012.

## **Modelagem Transiente de um Reator Trifásico de leito fixo para um processo de hidrodessulfurização usando pequena partícula**

**Antonio Carlos Luna Lins Cavalcanti, Jornandes Dias Silva**

O combustível fóssil ainda é uma fonte primária de energia do mundo. O dióxido de carbono é considerado o principal gás do aquecimento global, uma vez que ele ainda é o mais estudado pelos pesquisadores usando a tecnologia de adsorção. Entre as diferentes tecnologias a adsorção é a opção economicamente mais viável utilizando adsorvente adequado para esse processo. Apesar de vários tipos de adsorventes, tais como zeólitos, carbono ativo, e sílica, etc., podem ser utilizados para a adsorção de CO<sub>2</sub>, zeólitos (ZSM-5), mostrou resultados promissores para a adsorção de CO<sub>2</sub> em função do tamanho de poro e da natureza básica da superfície de ZSM- 5, bem como a força dos campos elétricos provocados pela presença de cátions permutáveis. Neste trabalho, um modelo dinâmico unidimensional tem sido adotado para descrever o processo de adsorção de CO<sub>2</sub> em ZSM-5 num reator de leito fixo (FBR). O modelo matemático foi formulado em relação aos balanços de massa de CO<sub>2</sub> nas fases gasosa e sólida. As equações de balanço de massas formaram um sistema parcial equação diferencial (PDE). A Transformada de Laplace foi empregada para converter o sistema de PDE em um sistema comum equação diferencial (ODE). Diferença para trás de primeira ordem foi usada para aproximar os termos de convecção e diferença central de segunda ordem para aproximar os termos de difusão. Este processo foi aplicado para se obter o sistema de diferença finita, que resolvido usando numérica inversa transformada de Laplace.

**Palavras-chave:** *Modelagem Matemática, Transferência de Massa, Leito Fixo, Simulação*

### **Referências**

ILIUTA, I.; BILDEA, S. C.; ILIUTA, M.C.; LARACHI, F. Analysis of Trickle Bed and Packed Bubble Column Bioreactors for Combined Carbon Oxidation and Nitrification. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 19: 69-87, 2002.

RAMACHANDRAN, P. A.; CHAUDHARI, R. B. *Three-Phase Catalytic Reactors*, Gordon and Breach, New York, U.S.A. 1983.

SILVA, J.D. Dynamic evaluation for liquid tracer in a trickle bed reactor. *J. Braz. Soc. Mech. Sci.& Eng.*, v. 33, n. 3, 2011.

SILVA, J. D.; LIMA, F.R.A.; ABREUA, C.A.M. e KNOECHELMANN, A. Experimental analysis and evaluation of the mass transfer process in a trickle-bed reactor. *Braz. J. Chem. Eng.*, 2003, vol.20, n.4, pp. 375-390.

## Educação sobre riscos ambientais: o perigo de ocupação de forma desordenada

**Bárbara Antunes Fonsêca, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette**

A importância dos estudos sobre os riscos ambientais tornou-se tão fundamental, quanto à preservação da vida. O modelo de desenvolvimento estabelecido a partir da Revolução Industrial (final do século XVIII) gerou um aumento qualitativo e quantitativo no processo de degradação da natureza. O crescimento da ocupação urbana desordenada em áreas desfavoráveis, aliado à ausência de planejamento do uso do solo e à recusa pela adoção de técnicas adequadas de estabilização, alastram a ocorrência de acidentes relativos a processos que levam a movimentos de massa, os quais, segundo TOMINAGA (2009), consistem em importante processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica. Voltando a pesquisa aos morros e encostas, de acordo com PELLEGRINA, 2011, toda área com fortes inclinações tende a sofrer desmoronamentos. Os efeitos naturais que geram os deslizamentos são a chuva, terremotos e a própria ação que a gravidade exerce. Tais efeitos são agravados com a ação do homem. Outros fatores que provocam os deslizamentos nas encostas são as construções irregulares, o lançamento inapropriado de esgoto e acúmulo inadequado de lixo (LOPES, 2011). Dentro deste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento do ser humano em relação à natureza, no sentido de promover um modelo de sustentabilidade. É preciso compatibilizar as práticas econômicas e conservacionistas à qualidade de vida de todos. O desenvolvimento das atividades tem por objetivo mostrar as características de áreas degradadas para alunos do ensino fundamental de maneira que consigam entender a problemática e promover um conhecimento acerca do desenvolvimento por intermédio de uma abordagem dos fatores condicionantes aos deslizamentos. O projeto atua junto à necessidade de cuidados com o meio ambiente nas áreas de risco em encostas da Região Metropolitana do Recife, associada a uma conscientização reflexiva sobre a falta de planejamento na ocupação e no uso dessas áreas. É preciso educar e conscientizar, desde a educação infantil, nossos alunos, que o desenvolvimento econômico não pressupõe a degradação e destruição do ambiente no seu entorno, visto que essas ações podem trazer consequências indesejáveis para a própria sociedade. Esta prática pode ser aplicada de maneira interdisciplinar e de forma agradável através de uma educação sobre os riscos ambientais em ocupações desordenadas em áreas urbanas. A partir do levantamento de informação sobre o tema em questão, foi possível a elaboração de material didático, que foi distribuído depois de uma palestra descontraída que visava interação entre os estudantes e os palestrantes para que a comunicação e a compreensão acerca do tema fossem facilitadas. Desta forma, os que estavam presentes na ocasião, tiraram dúvidas e levaram consigo novos conhecimentos sobre o tema. Esse projeto de educação sobre riscos ambientais serviu como impulso para que os estudantes do ensino fundamental e médio aprendam sobre a natureza e a respeitem, levando em consideração as razões e os processos que provocam deslizamentos por ocupações de forma desordenada.

**Palavras-chave:** *Riscos ambientais; Conscientizar; Áreas de Risco; Educação.*

### Referências

TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. Desastres naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

LOPES, G. J. Avaliação Geotécnica de Área de Moradias Irregulares de Porto Alegre: Estudo na Vila Pedreira. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PELLEGRINA, G. J. Propostas de um Procedimento Metodológico para o Estudo de Problemas Geoambientais com Base em Banco de Dados de Eventos Atmosféricos Severos. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, 2011.

## **Solução Numérica da Equação Diferencial de Gompertz na análise de Crescimento de Tumores Malignos da Próstata usando o método Bootstrap**

**Gentil Filho Fideles Cavalcanti, Cleomacio Miguel Silva**

Este trabalho apresentou a solução da Equação de Gompertz com ênfase no crescimento de tumores malignos de próstata utilizando artifícios matemáticos e pesquisas literárias para a determinação dos coeficientes do modelo que melhor se encaixam para as características desse tipo de tumor. Foi desenvolvida a solução da Equação de Gompertz e analisada a dependência dessa com cada parâmetro que a compõe, tendo como objetivo, a verificação de qual desses melhor influenciaria nas características do crescimento tumoral de próstata. Com isso, a partir de pesquisas literárias, foi possível determinar cada componente da Equação, chegando ao modelo simplificado do crescimento do tumor da próstata. A partir do modelo encontrado, foi possível verificar que o câncer de próstata possui um desenvolvimento lento durante o seu período de desenvolvimento inicial, cerca de 10 anos, sendo praticamente despercebido pelos diagnósticos existentes, porém, após esse tempo, seu desenvolvimento é rápido e conseqüentemente agressivo, aumentando assim as chances de metástase e complicações na saúde do portador da doença. Com este trabalho, foi possível concluir que há uma necessidade do desenvolvimento de novas técnicas para o diagnóstico do câncer de próstata, pois como essa é uma das doenças que mais mata homens por todo o mundo, é grande a importância de prevenir um estado avançado dessa doença.

**Palavras-chave:** *Gompertz; Câncer; Próstata e Metástase.*

## Conservação de Águas: Avaliação inicial dos conhecimentos de alunos de escolas públicas do Recife

Rayza Moura Santos, Simone Rosa Silva

A água é essencial para a manutenção da vida, ela faz parte de todos os processos, agrícola, industrial e doméstico, sendo um bem natural de essencial importância e que deve ser conservado. Muitas vezes devido a ideia antiga de que a água é um recurso infinito e que por sermos um país bastante beneficiado e termos a maior porcentagem de água doce no mundo, não nos preocupamos com seu uso, em muitas situações sem levar em consideração que água não está igualmente distribuída e que existem regiões que sofrem com a falta dela. Por isso é de essencial importância o processo de conscientização, pelo fato de que a sociedade está indo por um caminho de desperdício que já vem gerando problemas e que se permanecer não haverá água em condições adequadas de uso para as futuras gerações. Diversos autores afirmam que a educação com relação à conservação de água deve ser iniciada nas escolas, com ações voltadas principalmente para as crianças, pois elas podem atuar diretamente na formação e integração do aluno, de maneira a conscientizarem as demais pessoas que as cercam. Portanto, esse trabalho tem como objetivos avaliar os conhecimentos dos alunos de escolas públicas de Recife (PE) quanto à conservação de águas, além de promover uma educação ambiental e despertar nos alunos o interesse para a conservação de água. A metodologia aplicada foi aplicação de questionários em uma turma da 6ª série de uma escola estadual do município de Recife (PE) a fim de avaliar se o quanto os alunos tem conhecimento sobre conservação de águas. Observou-se assim, que os alunos compreendem o significado do que é conservação da água, contudo, muitas vezes não sabem explicar ou explicam de forma bastante primitiva, conceituando conservação de água apenas como redução de consumo; sendo assim a necessidade de os alunos compreenderem mais sobre conservação de água, métodos de redução de consumo, buscando o uso racional da água. Ressalta-se que os resultados apresentados aqui são referentes apenas desta turma, porém como este trabalho está inserido em um projeto de extensão, outras turmas e escolas serão estudadas.

**Palavras-chave:** *Conservação da água; Meio Ambiente; Projetos com Escolas Públicas; Conscientização no uso de água.*

### Referências

YWASHIMA, L.; ILHA, M.; CRAVEIRO, S.; GONÇALVES, O. Método para avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água em escolas. ENTAC. A construção do futuro. Florianópolis, SC. 2006.

SCHERER, F. A; GONÇALVES, O. M. Uso racional da água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Civil; BT/PCC/374. São Paulo: EPUSP, 2004.

## Propriedades Físicas e Mecânicas de Blocos para Alvenaria de Vedação Produzidos com Agregados Reciclados Mistos de Resíduos de Construção e Demolição

Camilla Laís Lima dos Santos, Stela Fucale Sukar, Angelo Just Costa e Silva

Com o aumento das atividades da construção civil, cresce também o volume dos resíduos gerados pelas mesmas. A falta de políticas no gerenciamento dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) tem ocasionado um maior consumo dos recursos naturais além de deposição irregular desses resíduos, promovendo, assim, grandes impactos ambientais e sociais. Uma das formas de reaproveitar o RCD é a partir da reincorporação desse material no mercado. A maior parte desse resíduo é potencialmente reciclável e pode ser utilizada para a produção de insumos na própria indústria de construção. A presente pesquisa tem como objetivo analisar as propriedades físicas e mecânicas de blocos para alvenaria de vedação sem função estrutural produzidos com resíduos de construção e demolição mistos em substituição aos agregados naturais, comparando-os com blocos de concreto convencional em termos físicos e mecânicos. Para isso, o programa de investigação previu inicialmente a coleta de agregados naturais e reciclados, e ensaios de caracterização física dos mesmos. Para incorporação dos agregados reciclados na mistura para a produção de concreto, foi estabelecida 01 (uma) família com substituição total dos agregados graúdos por brita reciclada e do pó de pedra pela areia reciclada, o traço adotado foi 1:10 (cimento : agregados), sendo o cimento utilizado o CPV-ARI. Os blocos foram produzidos com dimensões 390x190x140 mm e submetidos a ensaios físicos e mecânicos. Os blocos apresentaram dimensões uniformes entre si. O comprimento, largura e altura tanto dos blocos convencionais quanto dos reciclados atenderam ao requisito prescrito na NBR 6136 (ABNT, 2014). As dimensões das paredes longitudinais e transversais ficaram fora dos limites estabelecidos pela mesma. A absorção média encontrada para os blocos reciclados apresentou um percentual, aproximadamente, 110% superior à encontrada para o bloco convencional e superou, mas em quantidade pequena a exigida pela NBR 6136 (ABNT, 2014) para blocos classe C. A absorção individual foi atendida, ou seja, menor que 12%. O bloco convencional apresentou resistência característica 17,5% superior a do bloco reciclado. A maior absorção de água dos blocos reciclados se deve ao maior teor de materiais pulverulentos dos agregados que o compõem. Ambos os blocos atenderam satisfatoriamente ao requisito presente na mesma norma, ou seja, maior ou igual a 3 MPa por se tratar de blocos para utilização acima do solo, sem função estrutural. Os blocos produzidos com agregados reciclados apresentaram uma massa específica menor que os blocos convencionais. Fator positivo, uma vez que, o carregamento gerado na estrutura pelo próprio peso dos blocos é menor. Diante dos resultados apresentados e discutidos, em que os mesmos foram obtidos através de ensaios prescritos por normas da ABNT, fica clara a possibilidade de inserção dos agregados reciclados na composição de blocos sem função estrutural para uso em alvenarias acima do solo.

**Palavras-chave:** *Resíduos de construção e demolição. Blocos para alvenaria de vedação com agregado reciclado. Propriedades físicas e mecânicas.*

### Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural: requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR NM 30: Agregado miúdo: determinação da absorção de água. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. NBR NM 46: Agregados: determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_\_\_. NBR NM 248: agregados: determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2006.

\_\_\_\_\_. NBR NM 52: Agregado miúdo: determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_. NBR 7211: Agregados para concreto: especificações. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_\_\_. NBR NM 53: Agregado graúdo: determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água. Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. NBR 12118: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria: métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria: requisitos. Rio de Janeiro, 2014.

## **Carbonatação em concretos com diferentes pinturas de superfície**

**Caroline Siqueira Santos, Eliana Barreto Monteiro**

As manifestações patológicas em estruturas de concreto armado, na maioria das vezes, estão diretamente ligadas ao processo de oxidação das armaduras, que tem como um dos principais agentes agressivos, o gás CO<sub>2</sub>, que é o principal responsável pelo processo de proliferação da carbonatação a que as estruturas estão sujeitas. Permeia no meio técnico-científico uma preocupação recorrente com relação à vida útil das estruturas de concreto armado, principalmente as que foram concebidas há alguns anos, sob a ótica de normas antigas/inexistentes, com critérios aquém do necessário para desenvolver um comportamento adequado às solicitações atuais. Há anos o meio técnico-comercial tem desenvolvido sistemas de proteção superficial (tintas, vernizes, resinas, colas) com nítido objetivo de propiciar uma proteção complementar às estruturas. Tendo em vista essa preocupação, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a capacidade de proteção de alguns produtos/revestimentos que são aplicados sobre o concreto, quando expostos a ambientes agressivos com alto teor de CO<sub>2</sub>, com o intuito de protegê-lo contra a corrosão generalizada da armadura. A metodologia sugerida consiste em ensaiar corpos de prova revestidos com quatro tipos de pinturas (A, B, C e D), em uma câmara de carbonatação acelerada com teor de 10% de CO<sub>2</sub> para verificar em ciclos de 30 dias qual o desempenho que esses produtos possuem na mitigação do avanço da frente de carbonatação. O que se percebeu ao fim do procedimento experimental foi que, tanto para relação água cimento 0,5 quanto para relação 0,7, os produtos que apresentam melhores desempenhos são base epóxi e poliuretano alifático. Os produtos formadores de película, como por exemplo, o verniz acrílico à base de água, apresentou baixa redução quanto a mitigação no avanço da frente de carbonatação, contrariando as recomendações da bibliografia. O produto do tipo base acrilato, por sua vez, apresentou uma redução média da profundidade de Carbonatação das amostras pintadas em relação as de referência. Portanto, para se obter êxito na escolha dos produtos de proteção superficial para concreto é fundamental que se faça um planejamento de manutenção, considerando as características de cada material; não apenas sua eficiência bem como sua durabilidade.

**Palavras-chave:** *carbonatação; proteção, durabilidade e vida útil.*

## Identificação de pontos de deposição inadequada de resíduos da construção e demolição em uma área da Região Metropolitana do Recife

Rogério Rodrigues Sousa, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette

O resíduo é um produto inevitável de qualquer ciclo de vida e de consumo. Os homens pré-históricos jogavam fora os restos de comida no mesmo lugar em que comiam. Tais resíduos decompunham-se naturalmente na natureza. O aumento da população e um consumo desordenado dos recursos naturais, causou muitos impactos ao meio ambiente, principalmente, como a geração de grandes quantidades de resíduos. A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, mas, por outro lado, apresenta-se como grande geradora de impactos ambientais, quer pelo consumo de recursos naturais, quer pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. O setor tem o desafio de conciliar uma atividade produtiva dessa magnitude com condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente (PINTO, 2005). Segundo Neves (2006), países em desenvolvimento como o Brasil, revelam uma situação preocupante, pois embora existam serviços de limpeza urbana, estes não são capazes de coletar toda a produção gerada. O resultado disto é o despejo de resíduos sólidos em terrenos baldios e muitas vezes próximos aos cursos d'água. Este trabalho buscou realizar um levantamento de pontos de deposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e analisar a situação desses resíduos no município de Jaboatão dos Guararapes/PE, principalmente no que diz respeito à situação da gestão municipal dos RCD. Para isto, o levantamento dos pontos se deu através da obtenção de coordenadas geográficas com uso de GPS, sendo posteriormente gerados mapas temáticos de sobreposição de pontos de RCD com uso do Software livre QGIS. Foram visitados 101 pontos de deposição irregular de RCD, distribuídos nas 7 Regiões Político - Administrativas (RPA). A RPA com maior número de pontos foi a 6 (região de praia), visto que apresenta uma forte dinâmica construtiva, principalmente de obras verticais, o que favorece um grande índice de impactos ambientais sobre o meio.

**Palavras-chave:** *Disposição irregular; Resíduos de construção e demolição; Mapeamento; Taxa de geração.*

### Referências

PINTO, T. P. (Coord.) Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

NEVES, M. G. F. P. (2006). Quantificação de Resíduos Sólidos na Drenagem Urbana. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

## **Tecnologia da Informação do Building Information Modeling em Empresas de Projeto e Construção: Premissas para implementação**

**Ayanna Karina de Assis Santos Wanderley, Alberto Casado Lordsleem Júnior**

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia de caracterização do processo de implantação do BIM (Building Information Modeling), avaliando se as empresas de projeto e construção do estado de Pernambuco possuem as premissas necessárias para implantação do BIM. Para o estudo será realizado um levantamento bibliográfico que auxiliará na determinação dos critérios de avaliação das empresas, com os critérios determinados será feita a elaboração do questionário e em seguida a coleta dos dados. Os dados levantados serão analisados e a partir deles identificadas e caracterizadas condições necessárias para implementação do BIM existentes nas empresas estudadas. Dessa forma serão identificadas as melhores práticas para a implantação e elaboradas diretrizes para sugestão de implementação do BIM, esperando contribuir no processo de implantação das que estão implantando e que pretendem implantar esta tecnologia.

**Palavras-chave:** *BIM; Implantação; Software BIM; Impactos do BIM.*

## **Estimativa de custos decorrentes da geração de resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obra da Região Metropolitana do Recife**

**Luiz Augusto Ramos de Castro Costa, Kalinny Patrícia Vaz Lafayette**

O trabalho tem por objetivo a análise dos custos associados a gestão dos Resíduos da Construção Civil em canteiros de obra da Região Metropolitana do Recife, bem como a influência destas despesas na produção e lucratividade das empresas. Para isso, realizou-se um levantamento de dados em vinte e cinco canteiros de obra de três construtoras, para obtenção de dados como o índice de geração de resíduos e sua classificação tipológica. Foram escolhidas obras que possuíam sistemas de gestão da qualidade ativos, tais como ISO 9001, ISO 14001 e OSHAS 18001. Foi constatado que a maior parte dos resíduos gerados fazem parte da Classe A, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, e que a geração de resíduos aumenta de forma proporcional com o aumento da área construída das edificações. Os sistemas de gestão da qualidade são pouco eficientes pois seus critérios não são seguidos a risca, e também há uma ineficiência por parte dos órgãos públicos, que deveriam manter uma fiscalização constante e efetiva em relação ao cumprimento das normas ambientais.

**Palavras-chave:** *Resíduos da Construção Civil; Custos; Gestão da Qualidade; Gestão de Resíduos.*

## O Processo de Assistência Técnica de Empresas de Construção: Estudos de Caso

Keylla Costa Alves, Alberto Casado Lordsleem Júnior

A indústria da construção civil tem recebido especial atenção no cenário econômico do Brasil devido ao fato de se apresentar como grande empregadora de produtos de outros segmentos, além de ser uma importante captadora de mão-de-obra. Todavia, o momento atual é de declínio e a crise econômica enfrentada pelo país atinge também esse macrossetor. Acrescentando-se a isso, o aparecimento cada vez mais precoce de manifestações patológicas, aliado ao nível de exigência dos clientes tem levado as empresas construtoras a investirem em ações voltadas à diferenciação no mercado e à busca pela excelência. Para tanto, a compreensão e o monitoramento do processo de assistência técnica assumem especial importância, na medida em que podem direcionar as ações futuras e estreitar a relação com os clientes. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico acerca do processo de assistência técnica, a partir de estudos de caso em empresas do setor, buscando compreender suas diversas variantes, a saber: as atividades constituintes, os indicadores, os principais problemas patológicos e as falhas de condução. Para tanto, a metodologia do trabalho contemplou pesquisa de natureza descritiva, realizada a partir de entrevistas estruturadas e estudo de múltiplos casos para análise de registros de solicitação do processo de assistência técnica. Foram investigadas nove empresas construtoras da cidade de Recife, tendo os resultados indicado que embora elas sejam certificadas e possuam um sistema de gestão da qualidade implantado, ainda não há uma padronização entre as mesmas, no que se refere ao processo de assistência técnica. Algumas não possuem sequer um setor específico de assistência técnica, sendo essa função acumulada pelo setor de qualidade. Com relação às patologias, os resultados obtidos revelam que a maior frequência de chamados, está relacionada a problemas hidráulicos e elétricos e que eles têm voltado a ocorrer em construções posteriores, indicando que há uma falha na retroalimentação do sistema.

**Palavras-chave:** *Construção Civil; Assistência Técnica; Manifestações Patológicas; Indicadores.*

## **Indicadores de desperdício e produtividade da tecnologia construtiva de revestimentos com aplicação mecânica de argamassa**

**Denise Ribeiro, Alberto Casado Lordsleem Júnior**

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma pesquisa de estudos de casos relativa à caracterização da tecnologia construtiva e investigação do desperdício de argamassa e da produtividade da mão de obra na execução do revestimento com aplicação mecânica da argamassa. Para atender a esse objetivo, a metodologia do trabalho desenvolvida inclui o levantamento bibliográfico referente à projeção mecânica da argamassa, indicadores de consumo e perdas de argamassa e produtividade da mão de obra, bem como o desenvolvimento da metodologia para a efetiva pesquisa de estudos de casos, a qual contempla a definição do método de coleta utilizado, a periodicidade para realização das coletas e as diretrizes para o tratamento dos dados obtidos em campo. Nesse sentido, foram estudados sete empreendimentos onde foi possível mensurar o consumo, as perdas de argamassa e a razão unitária de produção da equipe designada para a execução do revestimento, abrangendo a aplicação em áreas internas e externas, e os possíveis fatores que conduziram tais resultados. Quanto aos resultados obtidos, as perdas variaram de 6,38% e até 150,02%, ao passo que a RUPpedreiro variou de 0,18 Hh/m<sup>2</sup> até 2,06Hh/m<sup>2</sup>. A utilização da projeção mecânica apontou melhoria na produtividade, conforme índices obtidos pelas empresas A, B, C, D e E, e fatores como espessura da camada de revestimento, motivação e experiência da equipe de produção e características geométricas da área revestida mostraram-se como influentes na eficiência da mecanização do sistema.

**Palavras-chave:** *Mecanização da argamassa; Desperdício; Produtividade; Revestimento.*

## **Análise do Desempenho Acústico de Vedações Verticais de Edifícios**

**Matheus Souza Cordeiro, Alberto Casado Lordsleem Júnior**

As mudanças econômicas do país têm exigido das empresas construtoras buscarem melhorias no processo de produção, que vão desde medidas de fácil constatação como a redução de custos desnecessários, como também ações de melhorias da qualidade dos serviços, a fim de se preservar forte no mercado e atender as exigências do cliente. Dentro desse contexto, a publicação da norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) tem papel fundamental, pois confirma a importância dos usuários finais. A norma estabelece para as construtoras requisitos e critérios de desempenho para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso, mas sem instruir de como os sistemas devem ser executados. O presente trabalho apresenta a avaliação experimental realizada em salas de aula de três edifícios – blocos B, I e K– da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) da UPE, com o intuito de avaliar o isolamento acústico das vedações verticais externas (fachada) e internas (entre salas). Os ensaios foram realizados em 26 salas conforme especificações da norma ISO 16283-1 (ISO, 2015) e considerou os parâmetros da norma NBR 15.575-4 (ABNT, 2013). Além disso, foi feita a análise e comparação dos resultados coletados em campo com os resultados que são exigidos em outros países, pois não existe nada que regulamente isso no país para salas de aula. Segundo Karabiber (2003 apud Ferreira 2006) em países como Bélgica, Alemanha, Itália e Estados Unidos os desempenhos das vedações internas variam de 35 – 50 dB e para as externas de 22 – 80 dB. Os dados foram compilados no software dBbati. Os resultados, dos ensaios de campo totalizaram 44 medições, sendo 16 medições para vedação interna e 28 medições para vedação externa; cujos valores obtidos variaram 41 dB até 48 dB para interna e 23 até 33 para externa. Pôde-se, com isso, notar que os resultados das vedações interna foram satisfatórios, desse modo os ruídos produzidos em uma sala, dependendo do nível que cheguem, não atrapalham os professores das salas vizinhas, entretanto como os dados encontrados para a vedação externa estão abaixo do esperado, os ruídos produzidos nos corredores geram incômodos nas aulas.

**Palavras-chave:** *Escola Politécnica de Pernambuco; isolamento acústico; vedações internas; vedações externas.*

## Análise do Desempenho Acústico das Vedações Verticais

Fábia Kamilly Gomes de Andrade e Alberto Casado Lordsleem Júnior

O desempenho em uso das edificações tem se tornado preocupação crescente das construtoras, tendo em vista as exigências dos usuários e a competitividade do mercado imobiliário; além da recente publicação da norma NBR 15575 (ABNT, 2013), conhecida como a norma de desempenho, que destaca os principais requisitos, critérios e o método de avaliação para o atendimento das exigências dos usuários. Como uma destas exigências, pode-se citar o isolamento sonoro das vedações verticais, que causam desconforto acústico quando deficiente. O trabalho objetiva avaliar a conformidade acústica das vedações verticais internas e externas em relação a norma de desempenho, bem como relacionar estatisticamente os resultados obtidos às seguintes variáveis: espessura do revestimento; tipo de componente; área do vazado; dimensões das esquadrias; geometria do ambiente e altura em relação à via principal. Para tanto, faz-se necessária a coleta de dados em 32 edifícios de múltiplos pavimentos, subdivididos em 4 grupos de 8 edifícios. O tamanho da amostra estabelece o modelo de distribuição estatístico próximo à normal, o que permite uma análise dos resultados com base nos parâmetros estatísticos de média e desvio padrão. As variáveis acústicas, por sua vez, serão inicialmente testadas, a fim de validar a relação com os resultados alcançados – a partir da covariância, o coeficiente de correlação e o gráfico de dispersão – e posteriormente expressas através de regressão. Como resultados preliminares, foi realizado estudo piloto em 26 salas de aula localizadas nos blocos B, I e K da Escola Politécnica de Pernambuco, cujos resultados para vedação interna variam entre 41 dB e 49 dB, sendo satisfatórios; enquanto para vedação externa variam entre 22 dB e 34 dB, sendo insatisfatórios. Espera-se que os resultados subsidiem as especificações das variáveis de uma parede de vedação em relação à acústica desde a fase de concepção de projeto.

**Palavras-chave:** *Isolamento acústico; vedação vertical; desempenho acústico; conforto acústico.*

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575. Edificações habitacionais - desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

## **Investigação sobre o Comportamento Geotécnico de Misturas de Solo com Resíduos de Pneus e RCD**

**Manuela Cassiano de Macedo, Stela Fucale Sukar, Silvio Romero Melo Ferreira**

Nos últimos anos, a minimização dos impactos ao meio ambiente, bem como a busca por um desenvolvimento sustentável ganhou enorme destaque. Inserido neste contexto, está a problemática relacionada ao gerenciamento de resíduos tais como os provenientes da construção civil e os pneus que possuem uma configuração complexa e efeitos nocivos ao ambiente e a saúde humana quando descartados de forma inadequada. Diante disso, a necessidade de se encontrar soluções a esta questão é constante, procurando-se dar novos usos e outras destinações a estes materiais. Dentre as possibilidades de utilização destes resíduos está o aproveitamento em obras geotécnicas como material alternativo para melhoramento do solo. Assim sendo, esta pesquisa tem por objetivo analisar o comportamento geotécnico do solo a partir da inserção de resíduos de pneus provenientes da indústria de recapagem com misturas de 10, 20, 30, 40 e 50% em relação ao peso do solo seco, traçando um comparativo com a inclusão nas mesmas proporções de resíduos da construção e demolição (RCD). O programa de investigação laboratorial se estruturou seguindo algumas etapas, dentre elas, a coleta e preparação das amostras, caracterização física e mecânica do solo, resíduo de pneus, RCD e misturas predeterminadas, a fim de se conhecer as características individuais destes materiais e avaliar possíveis alterações destes nas propriedades do solo. A partir dos resultados obtidos foi possível perceber que os materiais utilizados possuem uma distribuição granulométrica predominantemente arenosa, estando os resíduos de pneus com 99,23% de sua granulometria na fração de areia e o RCD com 98,3%. Para as misturas observou-se que o solo-RCD não proporcionou mudanças significativas na granulometria do solo, permanecendo numa zona intermediária entre o solo e o RCD. Nos ensaios de compactação, verificou-se para as misturas solo-RCD comportamento semelhante sem alterações relevantes com valores tanto para a umidade ótima quanto para o peso específico seco máximo muito próximos dos encontrados para o solo puro, diferentemente das misturas solo-pneus que proporcionaram uma diminuição no peso específico seco máximo em relação ao solo puro e entre as misturas à medida que se aumentava o teor de fibras nas amostras. Dessa forma foi possível se obter estes resultados parciais sobre as características físicas das amostras. Sendo assim, os estudos serão continuados no âmbito da análise do comportamento mecânico, a fim de ser ter um conhecimento mais aprofundado em relação a adição destes resíduos ao solo.

**Palavras-chave:** *Gerenciamento de Resíduos; Resíduos de pneus; Resíduo da Construção e Demolição; Melhoramento de solo.*

## **Aplicação de Agregado Reciclado (AR) em Construções de Pequeno Porte na Região Metropolitana do Recife (RMR): Avaliação dos Impactos Econômicos**

**Caio Benigno Moura de Matos, Eder Carlos Guedes dos Santos, Alexandre Duarte Gusmão**

A indústria da construção civil é apontada como um dos principais geradores de resíduos na sociedade. Para mudar esse quadro, faz-se necessária a criação de meios que reutilizem esses resíduos, que – produzidos a partir de construções e demolições – muitas vezes recebem uma destinação incorreta. Por outro lado, observa-se que o país possui um enorme déficit habitacional concentrado na população das faixas de renda mais baixas. Nesse contexto, uma interessante proposta para minimizar essa problemática consiste no uso de agregados reciclados (AR) de resíduos da construção e demolição (RCD) para a construção de obras de pequeno porte, como, por exemplo, casas populares. Diante disso, este trabalho realizou um estudo para investigar os aspectos econômicos relacionados com o uso de AR de RCD na construção de casas populares na Região Metropolitana do Recife (RMR). Como objeto de estudo, foi utilizada uma comunidade localizada próxima a uma usina recicladora de RCD, na cidade de Camaragibe-PE. Para a caracterização dos moradores da comunidade, foi elaborado e aplicado um questionário sócio-econômico. Tendo em vista que tal comunidade possui predominantemente o tipo de edificação citada acima, investigou-se os custos envolvidos na construção, nesta localidade, de casas populares – de 53,6m<sup>2</sup> – considerando o uso de i) agregados naturais (AN) e ii) agregados reciclados (AR). Para tanto, foram considerados três cenários para a construção da casa: i) alvenaria convencional (tijolos cerâmicos) com agregado natural (AC-AN); ii) alvenaria de solo-cimento com agregado natural (ASC-AN); e iii) alvenaria de solo-cimento com agregado reciclado (ASC-AR-RCD). Para a composição dos preços unitários dos insumos utilizados no estudo, foi realizada uma pesquisa dos seus preços praticados na RMR. A análise das respostas obtidas por meio da aplicação do questionário sócio-econômico revelou que 91% dos moradores entrevistados possuem relevante conhecimento a respeito do conceito de RCD e da economia da sua aquisição. Os resultados das análises econômicas mostraram que há uma redução dos custos da ordem de 10,5 % e 18,1%, na construção de casa com ASC-AN e ASC-AR-RCD, respectivamente, se comparados com o custo total da construção da casa com AC-AN. Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o uso do AR na construção de casas populares poderia gerar positivos impactos econômicos na RMR, criar um cenário positivo para a consolidação de indústrias de reciclagem de RCD, e aquecer o mercado de venda de AR na região. Juntamente com os benefícios econômicos promovidos pelo uso dos AR na construção de casas populares, deve-se destacar também a contribuição socioambiental desta proposta, uma vez que ela poderia contribuir para a redução do déficit habitacional e da exploração de recursos naturais.

**Palavras-chave:** *Agregado reciclado; Resíduos de Construção e Demolição; casas populares; Impacto econômico.*

## Gestão de Resíduos Sólidos e Educação Ambiental: Um Estudo de Caso na Escola Politécnica de Pernambuco

Juan Deyvson José Camilo da Silva, Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Stela Fucale Sukar e Lizelda Maria de Mendonça Souto

Este projeto de extensão teve como objetivo geral mapear, quantificar e caracterizar os resíduos sólidos produzidos na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), e utilizar os dados para sensibilizar a comunidade acadêmica da instituição para seu papel Socioambiental. O projeto também objetivou avaliar a existência e a viabilidade de atuar em parceria com Cooperativas de catadores na circunvizinhança da POLI, e ainda mensurar a percepção ambiental dos discentes frente ao descarte de resíduos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa descritiva de campo, afim de mapear e selecionar os principais blocos da instituição responsáveis pela geração de resíduos, além de identificar o tipo de material reciclável descartado. Para quantificar cada componente do resíduo gerado, foram conduzidos dois ensaios de composição gravimétrica, nos meses de julho e outubro de 2015 respectivamente, baseados na referência normativa ABNT NBR 10.007/2004. Tais ensaios tiveram como objetivo determinar os diferentes percentuais em peso dos constituintes dos resíduos sólidos, sendo possível avaliar o aproveitamento das frações recicláveis e da matéria orgânica. Foi determinado então o peso da massa de resíduos dos 10 blocos intitulados de A a K da instituição, e de cada um dos materiais que foram separados manualmente de acordo com os tipos de componentes encontrados: papel, plástico, matéria orgânica (restos de comida), metal, laminados e rejeitos. A fim de avaliar, contextualizar e analisar a viabilidade de parceria com cooperativas, foi efetuada visita técnica em uma cooperativa, onde observou-se a logística da coleta, as máquinas e os equipamentos usados para triar, prensar e reciclar o material oriundo da instituição. Com o intuito de avaliar o grau da percepção ambiental dos alunos de graduação e pós-graduação da POLI/UPE, foi desenvolvido e aplicado um questionário com indagações sobre a importância da educação ambiental, as práticas ambientalmente corretas e a assimilação dos alunos quanto às medidas sustentáveis num projeto de engenharia. A partir da composição gravimétrica dos resíduos, da visita técnica e da avaliação dos questionários, foram elaborados gráficos compilando os dados da pesquisa. Na verificação da composição gravimétrica na POLI/UPE, observa-se que a quantidade de materiais recicláveis chega a 73% dos resíduos, que é superior a percentagem de recicláveis que são produzidos no país, segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2012, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Do total de resíduos que foi considerado rejeito nas análises realizadas, observou-se que esse material é composto principalmente de matéria orgânica, contaminantes tóxicos, como exemplo o tonner de impressora e outros resíduos, como embalagens metálicas de biscoito e pacotes de café, que não tem potencial para serem reciclados no estado de Pernambuco, devido à falta de máquinas com tecnologia na região. Comparando-se os resultados, percebeu-se que apesar dos alunos afirmarem no questionário de pesquisa saber o que fazer com o resíduo, ainda é necessário um trabalho de conscientização quanto ao descarte correto dos resíduos, identificação e sinalização das lixeiras para resíduos recicláveis e não recicláveis e um plano para o descarte final dos resíduos recicláveis produzidos na instituição.

**Palavras-chave:** *Educação; instituição de ensino superior; resíduos sólidos; análise gravimétrica.*

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos: procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. 11. Ed., 2014, Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2015.

## **Análise das Causas de Acidentes e Incidentes de Trabalho Ocorridos na Construção Civil – Estudo de Caso**

**Laís de Souza Lucena, Bianca Maria Vasconcelos Valério, Béda Barkokébas Jr**

A construção civil segundo Oliveira, V. F. (2012) e Oliveira, E. A. A. Q. (2012) é uma atividade relacionada a diversos fatores com grande contribuição econômica e social. Em contrapartida é uma das com maior ocorrência de acidentes como ratificado por OSHA-EU (apud VASCONCELOS, 2013, p.1). Dada a importância do conhecimento dos fatores causais desses eventos para a sua efetiva prevenção (AIMEIDA apud VASCONCELOS, 2013, p.24), o presente projeto tem como objetivo aplicação do método de falhas e efeitos e posterior elaboração de um manual para a prevenção de acidentes na construção civil que seja eficaz no auxílio do planejamento e controle de obras e na elaboração dos projetos de segurança. Para tanto foram realizadas revisões em artigos científicos e publicações de instituições acadêmicas e profissionais, análise comparativa dos cadastros de auditorias mensais de segurança e de acidentes e incidentes ocorridos durante a execução de duas obras de mesmo porte através do método de falhas e efeitos. Entre os indicadores obtidos estão os itens em não conformidade com a norma notificada nas auditorias mensais, o tipo, causa imediata, gravidade, parte do corpo atingida, fase da obra e o setor de ocorrência dos acidentes e incidentes. Tais resultados apontaram uma maior recorrência de descumprimento dos seguintes itens da NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: 18.13 e 18.15 referentes respectivamente a medidas de proteção contra queda e ao uso de andaimes e maior incidência de acidentados serventes a carpinteiros

**Palavras-chave:** *Segurança do Trabalho; Acidentes; Incidentes; Falhas e efeitos.*

### **Referências**

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras. Disponível em: . Acesso em: 22ago. 2015.

OLIVEIRA F., Valeria; OLIVEIRA Q., Edson A. A.O PAPEL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. In: The 4th International Congress on University-Industry Cooperation, 2012, Taubate, SP, 2012

Vasconcelos, B. Segurança no Trabalho na Construção, Modelo de gestão de prevenção de acidentes para a fase de concepção, Volume I, Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Porto, Cidade de publicação, Universidade do Porto- Faculdade de Engenharia, 2013.

CARVALHO, Marília Andrade; TEIXEIRA, Luciene Pires. A Indústria de Construção e o Nível de Desenvolvimento Econômico Regional: Análise para o Período 1990-2006. RDE - REVISTA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, Salvador, V.XII, n. 21, p. 51-61, Jul. 2010

GONÇALVES FILHO, Anastácio Pinto; Ramos, Magna Fernandes. Acidente de trabalho em sistemas de produção: abordagem e prevenção. Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 2, p. 431-442, Mar. 2015

## **Análise de desempenho da segurança do trabalho de microempresas prestadoras de serviços da construção civil**

**Graziela Pereira da Silva, Béda Barkokébas Junior, Bianca Maria Vasconcelos Valério**

O trabalho dignifica o homem. A partir desta frase pode-se salientar que o ato de trabalhar está muito mais além do que só sustentar a casa. O trabalho dignifica o homem por trabalhar seu lado físico e/ou seu lado intelectual. Com o crescimento do trabalho, houve também uma percepção maior para a segurança do trabalhador. A cada ano, com o aumento de mortes e acidentes de trabalho, foi-se conectando mais a questão da segurança para evitarem-se estes infortúnios. Sherique (2015, p.74) comenta que segundo o INSS, atualmente no Brasil uma média de 40 trabalhadores não retornam a atividade devido a acidentes ocorridos no trabalho, e são registrados cerca de 1 morte a cada 4 horas trabalhadas. Valério (2013) aborda que os incidentes resultantes dos acidentes de trabalho geram grandes custos humanos e econômicos, diretos ou indiretos para o trabalhador, sua família, sociedade e para a empresa. O aumento das atividades das empresas terceirizadas e subcontratadas tem levado a crescentes preocupações em relação a segurança de seus trabalhadores. Lino e Dias (apud Miranda, 2006) aponta a alta incidência de acidentes de trabalho, inclusive fatais e das doenças profissionais clássicas que ocorrem em meio as empresas que prestam serviços de terceirizações. Logo, a necessidade de uma análise ampla sobre os acidentes ocasionados por empresas terceirizadas e subcontratadas é relevante para o bem estar e qualidade de vida dos colaboradores nos canteiros de obra. O presente projeto buscou analisar o desempenho da segurança do trabalho nos serviços terceirizados de uma empresa da construção civil, a fim de propor medidas de controle específicas para determinados tipos de serviços do setor. Além disto, o projeto analisou quantitativamente e qualitativamente os riscos de acidentes de trabalho por cada grupo de empresas com atividades afins. O projeto foi estruturado em quatro atividades, sendo estas a pesquisa bibliográfica e documental, a pesquisa de campo através da utilização de checklists baseados nas normas regulamentadoras, tratamento dos dados coletados, e a proposição de medidas de controle. Os resultados mostraram que há um considerável número de não conformidades presentes no canteiro de obra, causados por empresas terceirizadas. Durante o período de 1 ano, foram encontrados 540 não conformidades no canteiro de obra. Sendo que 445 eram da empresa responsável e 95 da empresa terceirizada. De todos os riscos encontrados nas terceirizadas, 68% eram desacordos e 32% eram de grave e iminente risco. Mediante a análise feita, percebeu-se que há uma maior recorrência nos itens 6.7.1 a) e 6.6.1b) da Norma Regulamentadora 6, referente ao uso de EPI, ao item 18.23 - referente ao equipamento de proteção individual, além dos itens 18.21 sobre instalações elétricas e 18.15 sobre andaimes e plataformas de trabalho.

**Palavras-chave:** *Segurança do Trabalho; Acidente; Terceirização; Falha e Efeito.*

### **Referências**

SHERIQUE, JAQUES. Perspectivas da segurança e saúde do trabalhador brasileiro no século XXI. Revista Safe Work- Trabalho seguro em Revista. São Paulo, ANO I – Nº 1, p. 74- 78, Abril, 2015.

VALÉRIO, BIANCA MARIA VASCONCELOS. Modelo de gestão de prevenção de acidentes para a fase de concepção. Porto, 2013. 294p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.

MIRANDA, CARLOS ROBERTO. Ataque ao mundo do trabalho: Terceirização e seus reflexos na segurança e saúde do trabalhador, 2006.

## **Fatores de Influência na Permeabilidade de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados (RCD-R): Efeito da Presença de Material Concretício**

**Douglas Moura Couto, Eder Carlos Guedes dos Santos**

Os resíduos de construção e demolição (RCD) representam uma significativa parcela dos resíduos gerados dentro dos grandes centros urbanos. Nesse cenário, a falta de uma destinação adequada para esses resíduos acaba repercutindo na geração de impactos ambientais, sanitários e econômicos para toda a sociedade. Dentre as aplicações propostas para os resíduos de construção e demolição reciclados (RCD-R), o seu emprego como material de construção de base e sub-base de estradas ou como agregado em concreto sem função estrutural mostram-se bastante consolidadas. No entanto, essas duas propostas não são suficientes para empregar todo o volume de resíduos gerados atualmente. Uma proposta mais recente consiste no uso de RCD-R em obras geotécnicas. Além de demandar uma maior quantidade de material, os estudos realizados com base nessa nova proposta têm demonstrado excelentes resultados. Contudo, para a concretização do uso de RCD-R em obras geotécnicas, faz-se necessário caracterizar, além dos parâmetros de resistência, os parâmetros hidráulicos desses materiais. Diante disso, este estudo avaliou experimentalmente a variação da permeabilidade do RCD-R – coletado em usina de beneficiamento – em função da sua granulometria e do grau de compactação. Foram realizadas a caracterização geotécnica de cinco amostras de RCD-R misto, como também da mistura de RCD-R com agregado reciclado de concreto (ARC). Neste estudo o parâmetro mais relevante a ser medido experimentalmente foi o coeficiente de permeabilidade destes materiais, para tanto, por ser um material arenoso, usou-se do permeâmetro de carga constante. Os ensaios de permeabilidade foram realizados com dois materiais: i) 100% RCD-R misto e ii) mistura de 50% RCD-R misto mais 50% (ARC). Para ambos os materiais, foram executados três ensaios, variando o grau de compactação. Os resultados mostram a baixa variabilidade granulométrica apresentada as amostras de RCD-R, sugerindo assim que o processo de beneficiamento segue um padrão. Quanto aos ensaios de permeabilidade, a análise dos resultados mostra que, em geral, as amostras apresentam coeficientes de permeabilidade semelhantes aos de areia. Apesar da redução dos valores de coeficientes de permeabilidade decorrentes de aumento do grau de compactação, as amostras ensaiadas mantiveram valores bastante próximos. A partir dos resultados encontrados nesse estudo, pode-se concluir que o RCD-R misto e as misturas de RCD-R com ARC podem ser empregados em obras geotécnicas que demandem materiais com permeabilidade de solos arenosos.

**Palavras-chave:** *Resíduos de Construção e Demolição Reciclados; Caracterização geotécnica; Grau de compactação; Permeabilidade.*

## Programa de Educação para Conservação da Água em Escolas Públicas

Cleyton Bezerra Santos, Simone Rosa da Silva

O principal objetivo do projeto é contribuir para a formação da sociedade, conscientizando sobre a importância da conservação da água. Para isso são realizadas atividades técnicas e didáticas visando a minimização do consumo de água em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife - RMR. A primeira etapa foi a atualização de cadastro de sete escolas na RMR: Escola de Referência em Ensino Médio Martins Júnior, Escola Estadual Ministro Jarbas Passarinho, Escola Estadual Inalda Spinelli, Escola Estadual Barros Carvalho, Colégio da Polícia Militar - CPM, Escola de Referência em Ensino Médio Helena Pugó, Escola Estadual Carlos Alberto Gonçalves de Almeida. Foram selecionadas como escolas-piloto: CPM, EREM Helena Pugó e Escola Estadual Carlos Alberto Gonçalves de Almeida. Nas escolas-piloto foi realizada uma análise dos dados de consumo de água por meio de dados históricos e realizado o monitoramento do consumo de água semanalmente. Além disso, foram feitos levantamentos mensais de patologias na estrutura física de cada escola visando identificar vazamentos ou perdas de água. No que diz respeito à implantação de medidas de redução do uso de água, foram feitas palestras para conscientização e capacitação dos professores e alunos, mostrando a importância do uso racional da água e os danos causados devido a sua má utilização. Outra atividade realizada foram visitas ao Espaço Ciência pelos alunos das escolas-piloto para vivenciar experiências práticas sobre o tema água. Através da aplicação de questionários aos alunos das escolas-piloto verificou-se a percepção dos usuários quanto ao uso racional da água. Os objetivos em relação à conscientização foram alcançados, uma vez que o público atingido mostrou-se interessado em repassar e pôr em prática os conhecimentos adquiridos. O monitoramento permitiu identificar os setores das escolas que consomem mais água visando identificar possíveis medidas de redução do consumo.

**Palavras-chave:** *Água; conservação; monitoramento; conscientização.*

### Referências

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Comitê Temático da Água. Posicionamento CBCS. São Paulo, 2009.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente: Nosso futuro Comum. 2ª Edição, Rio de Janeiro, 1991.

USP. Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo. Disponível em: Acesso em: 26 Set. 2015.

## **Análise da Utilização de Resíduos da Construção Civil para Melhoramento de Solos Colapsíveis de Petrolina**

**Francisco Cardoso dos Santos Neto, Stela Fucale, Silvio de Melo Ferreira**

A cadeia produtiva da construção civil, desde à preparação de atividades iniciais do terraplenagem à produção, o uso efetivo das instalações e a manutenção das edificações depende de um fluxo constante de materiais. Sabe-se que suas perdas, desperdícios e impactos causados pelo grande volume de extração de matérias primas são inúmeras. Diante disto, a reciclagem de resíduos de construção surge como uma maneira sustentável de se reduzir os problemas causados por sua geração. Além desta questão dos resíduos, o intenso crescimento populacional traz consigo uma demanda por novas moradias, onde precisam ser edificadas em áreas, por exemplo, com ocorrência de solos colapsíveis. Reginatto e Ferrero (1973) definem solos verdadeiramente colapsíveis como aqueles solos que quando saturados não suportarão as camadas de solo acima e solos condicionalmente colapsíveis como aqueles solos que quando saturados suportarão um certo valor de sobrecarga. Vários fatores influenciam a colapsibilidade dos solos, entre eles a estrutura, o peso específico aparente seco, a umidade, a composição química do permeante, o mineral argílico, a velocidade de inundação, a tensão vertical de inundação, a trajetória de tensões (FERREIRA, 2008). Grandes áreas podem sofrer com a falta de resistência dos solos, pois apresentam comportamento particularizado quando submetidos a determinadas condições de umidade, ocasionando danos às edificações. Segundo Ferreira (2008), os solos colapsíveis no Brasil, são geralmente constituídos por alúvios, colúvios e até solos residuais que passaram por intensa lixiviação. Cujas ocorrências vem sendo verificadas em todas as regiões do Brasil. Destes locais, 6,5% encontram-se nas Regiões Norte e Centro-Oeste, 37% nas Regiões Nordeste e Sudeste e 13% na Região Sul. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o uso de RCC como alternativa para melhoramento de solo colapsível, por meio da incorporação na proporção de 30% de resíduo ao solo, assim como o aumento do Grau de Compactação e umidade para redução da colapsibilidade do solo. No programa experimental foram realizados coleta, preparação das amostras, ensaios de caracterização física (análise da composição gravimétrica, granulometria, densidade real e compactação) e mecânica (edométricos simples e duplos). Conforme resultados obtidos, o principal constituinte do RCC foi o material cinza composto por concreto e argamassa (35,66%) e o proveniente de tijolos cerâmicos (31,16%), que classifica o resíduo como material misto. O solo é essencialmente arenoso com cerca de 90% de areia, com fração argilosa de 7% e muito pouco silte (3%). O solo é mau graduado ( $C_u < 5\%$ ), não líquido e não plástico, se enquadrando no grupo SP-SM (areia fina siltosa mal graduada), na classificação do SUCS. O valor do peso específico aparente seco máximo é de 18,50 kN/m<sup>3</sup> e umidade ótima de 7,3% para o solo. A adição do resíduo na proporção de 30% ao solo melhorou sua granulometria, deixando-o uniforme. O ensaio de compactação teve maior influência na amostra de RCC, o que provocou uma quebra significativa de suas partículas melhorando sua uniformidade, o solo passa de A-2-5 para A-1-b, melhorando suas características para uso em subleito de pavimentos. A umidade ótima da mistura, aumentou e o peso específico seco máximo diminuiu em relação solo, sendo maior que a do RCC pesquisado. Os valores dos potenciais de colapso decrescem com o acréscimo do RCC ao solo, com o aumento da umidade inicial e do Grau de Compactação (GC). O colapso do solo atingiu maior magnitude na umidade natural (0,2%), alcançando um valor máximo de 8,38% na tensão de 160 kPa, para um grau de compactação de 85%. Enquanto, os maiores valores de potencial de colapso do solo nas condições de 90 e 95% de GC foram de 5,99% e 4,05%, respectivamente sob tensão de 160kPa. Na mistura, com 30% de RCC obteve valor de 5,72%, na mesma tensão (160 kPa), na umidade natural e grau de compactação de 85%. Os resultados permitem concluir que a adição de 30% de RCC ao solo colapsível, causa redução do índice de vazios, menores deformações volumétricas reduzindo de maneira expressiva o Potencial de Colapso do solo, tornando-se uma alternativa promissora para a destinação do RCC gerado em obras da Construção Civil.

**Palavras-chave:** *Resíduos de construção Civil; Solo colapsível; Melhoramento; Sustentabilidade.*

**Referências**

FERREIRA, S. R. M. Solos colapsíveis e expansivos: uma visão panorâmica no Brasil. In: VI Simpósio Brasileiro de Solos não Saturados, 2008, Salvador. Anais...VI Simpósio Brasileiro de Solos não Saturados. Salvador: EDUFBA, v. 2. p. 593-619. 2008.

REGINATTO, A. R. e FERRERO, J. C. Collapse Potential of Soils and Soil-Water Chemistry. Proceedings. Anais...VIII Int. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng., Moscow, vol.2.2, p. 177-183. 1973.

## **Análise da resistência à compressão simples das misturas solo-agregado reciclado-fibra de polipropileno**

**Suyanne Monteiro, Aléssia Albuquerque, Kalinny Patrícia**

A construção civil apresenta uma significativa contribuição para o desenvolvimento econômico do país gerando uma alta taxa de empregos. Atualmente é uma das indústrias que mais crescem no país sendo responsável por cerca de 14% do PIB nacional, evidenciando a ocorrência da expansão de crédito, investimentos na infraestrutura, acréscimo dos processos que ocorrem anteriormente à construção, além da expansão dos setores de telecomunicações e instalações elétricas (MESQUITA, 2012). Em contrapartida, é um dos setores econômicos que mais geram impactos sobre o meio ambiente os quais são caracterizados principalmente pelos resíduos gerados pela obra e a interferência na vizinhança e no meio físico, biótico e antrópico do local. Ocupando cerca de 50% da massa dos Resíduos Sólidos Urbanos, os resíduos gerados pela construção civil agravam os problemas ambientais e sociais principalmente no que diz respeito à contaminação ambiental e aos problemas de saneamento público (SANTOS, 2009). Assim sendo, é necessário uma gestão que forneça um destino correto aos resíduos gerados além de estudos que visem obter soluções que principalmente reduzam a produção de resíduos em obra e busquem novas alternativas eficazes para a sua reciclagem e reuso. De tal forma, o presente trabalho tem o objetivo de investigar a viabilidade de aproveitamento do agregado reciclado proveniente dos RCD, como material a ser utilizado em obras de solo reforçado com fibras de polipropileno. O material reciclado foi colhido numa obra de médio porte localizada na cidade de Recife-PE e através dele foi possível a realização de ensaios para a caracterização física e mineralógica dos agregados reciclados. Foram realizados ensaios de granulometria, densidade real, compactação e compressão simples. Em todas as misturas, o teor de agregado foi mantido em 15% e os teores de fibras foram modificados sendo os valores utilizados de 0.15%, 0.25%, 0.50% e 0.75%. Na compactação o acréscimo de fibras elevou a umidade ótima e ocasionou um decréscimo da densidade seca máxima. No ensaio da compressão simples o acréscimo de fibras, assim como também o aumento do período de cura de 7 e 28 dias, promoveu um ganho de resistência à compressão. Conclui-se que o agregado reciclado e as fibras utilizadas apresentam características físicas e mecânicas que permitem seu uso em diversos ramos da construção civil.

**Palavras-chave:** *Reciclagem; Resíduos de construção e demolição; Resistência; Agregado Reciclado.*

### **Referências**

- MESQUITA, A.S.G. Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina, PIAUÍ. Revista Holos, V.2, p.58-65, 2012.
- SANTOS, A. L. Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos de construção e demolição (RCC): análise das construtoras associadas ao Sinduscon/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim - RN. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

## **Análise da transferência de calor em um reator trifásico de leito físico com aplicação da Transformada de Laplace**

**Evanderson Heleno Aguiar, Jornandes Dias Silva**

As previsões quantitativas do comportamento transiente de processos catalíticos fluido-sólido têm sido feitas a partir de modelos fenomenológicos, tendo em vista a adequação de seus projetos, a extrapolação em escala, operações e controle. Neste trabalho, apresenta-se a modelagem fenomenológica para o reator trifásico sob regime de leito gotejante, abordando as restrições para este regime, aplicações de modelos e os respectivos parâmetros hidrodinâmicos. O desenvolvimento operacional da pesquisa de implantação de um processo reativo catalítico trifásico é descrito obedecendo à ordem de etapas que seguem o processo. Em um reator trifásico de leito gotejante, as reações heterogêneas trifásicas ocorrem a partir de diferentes etapas de transferência de massa e interações adsorptivas e reativas na superfície do catalisador. Neste trabalho utilizou-se a Transformada de Laplace (TL) para a transformação das equações diferenciais parciais do modelo em equações diferenciais ordinárias. Logo em seguida foi aplicada técnica numérica da inversão da TL, onde se utilizou linguagens de programação como Fortran e Matlab para modelagem de perfis que descrevem o comportamento do reator em função do tempo e da distância radial. Como resultado do projeto, obtiveram-se resultados numéricos que descrevem o comportamento termodinâmico em uma seção do reator, através das variáveis tempo e distância radial, nas fases sólida e gasosa, relacionando-as através de perfis tridimensionais.

### **Referências**

ILIUTA, I.; BILDEA, S. C.; ILIUTA, M. C.; LARACHI, F. Analysis of Trickle Bed and Packed Bubble Column Bioreactors for Combined Carbon Oxidation and Nitrification. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 19: 69-87, 2002.

RAMACHANDRAN, P. A.; Chaudhari, R. B. *Three-Phase Catalytic Reactors*, Gordon and Breach, New York, U.S.A. 1983.

Silva, J. D. Dynamic evaluation for liquid tracer in a trickle bed reactor. *J. Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng.*, v. 33, n. 3, 2011. DOI: 10.1590/S1678-58782011000300002.

SILVA, J.D.; LIMA, F.R.A.; ABREU, C.A.M. AND KNOECHELMANN, A. Experimental analysis and evaluation of the mass transfer process in a trickle-bed reactor. *Braz. J. Chem. Eng.*, 2003, vol.20, n.4, pp. 375-390. DOI: 10.1590/S0104-66322003000400005.

## **Avaliação do Desempenho de Inibidores de Corrosão em Estruturas de Concreto Armado**

**Mayara Silva de Oliveira, Demócrito Pereira de Moraes Neto, Suzany Marques da Silva Chaves, Eliana Cristina Barreto Monteiro**

Ao longo dos anos, várias pesquisas vêm sendo realizadas na área da Engenharia Civil com o intuito de melhorar o desempenho das estruturas e aumentar sua durabilidade e vida útil. Ao contrário do que se acreditava em meados do século passado, o concreto, material mais usado na construção civil, não possui durabilidade infinita e sofre degradação com o passar do tempo em consequência de sua interação com o meio. Os problemas de durabilidade do concreto armado causam grande impacto econômico, uma vez que os gastos oriundos de manutenção e reparos estruturais são exorbitantes. Segundo Ueda e Takewaka (2007), “alguns países europeus gastam por volta de 50% do que investem na construção civil em serviços de manutenção e reparo”. A maior parte desta deterioração é causada pela corrosão das armaduras de concreto armado. De acordo com Ribeiro e Helene (2013), corrosão consiste em “uma interação destrutiva de um material com o meio ambiente, seja por ação física, química, eletroquímica ou a combinação dessas”. Os íons cloretos, enquanto agente agressivo, figuram como um dos principais causadores de corrosão em armaduras de concreto. A corrosão das armaduras acarreta sérias consequências, incluindo “perda de seção das barras de aço e fissuração do concreto, prejuízos da aderência barra/concreto, flechas e deformações excessivas da estrutura, destacamento do concreto de cobrimento e, por fim, em estágios avançados, riscos de colapso parcial ou total da estrutura” (ALMEIDA 2012). Atualmente, tem-se feito uso de aditivos inibidores na tentativa de retardar ou reduzir a corrosão das armaduras. Esses aditivos são utilizados na fase de preparação do concreto, sendo introduzidos na água de amassamento, ou na fase já endurecida, por meio de impregnação da superfície exposta. As vantagens trazidas pelo uso de inibidores de corrosão são notáveis. Além de apresentarem baixo custo e uma fácil aplicação, seu caráter preventivo ameniza a necessidade de manutenção e reparo, bem como os gastos excessivos que custeiam essas atividades. Atualmente vários tipos de inibidores estão disponíveis no mercado, porém muitas vezes, os mecanismos por trás desses produtos não são completamente compreendidos. Assim sendo, essa pesquisa tem como objetivo analisar a eficiência de dois tipos de inibidores de corrosão a base de carboxilato de amina, sendo um aplicado através de pintura e o outro misturado à água de amassamento. Para o cumprimento desse objetivo foram moldados corpos-de-prova com diferentes relações água/cimento, tendo uma série de 0,4 e outra de 0,7. Determinados corpos-de-prova receberam a aplicação do inibidor misturado à água de amassamento, outros do inibidor aplicado através de pintura. Houveram ainda os corpos-de-prova que não receberam nenhum tipo de proteção, servindo como parâmetro de referência (corpos-de-prova de referência). Em seguida, os corpos-de-prova foram submetidos ao procedimento de indução de íons cloreto através de ciclos de secagem e imersão parcial. Realizou-se ensaios de resistividade, absorção capilar e ensaio eletroquímico com o potencial de corrosão. Os corpos-de-prova que receberam o inibidor misturados à água de amassamento obtiveram os melhores resultados nos três ensaios realizados, seguidos, na maioria dos casos, pelos corpos-de-prova com inibidor aplicado por pintura. Assim o inibidor misturado à água de amassamento provou ser o mais eficiente. De modo geral, os corpos-de-prova de referência ficaram com os piores resultados. A relação água/cimento se mostrou um elemento decisivo no combate a corrosão das armaduras, uma vez que corpos-de-prova com menor relação água/cimento (0,4) obtiveram resultados significativamente melhores que os que possuíam uma relação água/cimento mais elevada (0,7), apresentando menor variação de massa ao longo do tempo e menor probabilidade de corrosão. Dessa forma pode-se chegar à conclusão de que a utilização do inibidor de corrosão misturado à água de amassamento aplicado a um concreto com uma baixa relação água/cimento é a solução mais viável para redução da corrosão das armaduras de concreto.

**Palavras-chave:** *Inibidores de corrosão; Concreto armado; Inibidor; Corrosão.*

## Referências

ALMEIDA, K. S. Análise comparativa da capacidade de proteção de adições minerais pozolânicas quanto à corrosão de armaduras por íons cloretos. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de Pernambuco, Recife, 2012.

RIBEIRO D. V.; HELENE, P. R. L. Corrosão em Estruturas de Concreto: Teoria, Controle e Métodos de Análise. Elsevier, 2013. 240p.

UEDA, T.; TAKEWAKA, K. Performance-based Standard Specifications for Maintenance and Repair of Concrete Structures in Japan. Structural Engineering International, v. 4, p. 359-366, 2007.

# Resumos Submetidos

Engenharia Elétrica / Engenharia Mecânica / Tecnologia da  
Energia



Engenharia Elétrica / Engenharia Mecânica / Tecnologia da Energia

## Modelagem de Motores de Corrente Contínua para o Emprego no Acionamento de Servomecanismos

Thiago Duque Silva, Roberto Feliciano Dias Filho

Os servomecanismos são controles retroalimentados que objetivam ajuste de posição e velocidade, ou seja, são estratégias de controle automático empregados quando se deseja controle de movimento. Manipuladores robóticos, trolleys/carts elétricos e equipamentos de suspensão/translação de cargas, constituem plantas/processos que exigem controle de movimento, isto é, são sistemas dinâmicos eletromecânicos nos quais se objetiva ações de controle de posição e/ou velocidade. Todas estas aplicações exigem precisão e, simultaneamente, boa relação tempo de resposta versus sobressinal. Entre as máquinas elétricas rotativas capazes de serem empregadas no acionamento de servomecanismos, os motores de corrente contínua (MCC) são particularmente as máquinas mais controláveis e versáteis existentes. A competência dos MCC no controle do movimento é inerente a sua constituição, dado que nestas máquinas é possível manipular tanto seu circuito de campo, e assim seu “cenário” magnético, quanto o circuito de armadura, ou seja, sua porta energética de entrada. O estudo de servomecanismos acionados por MCC exige a modelagem da dinâmica desta máquina rotativa considerando todas as variáveis de entrada/saída (tensões aplicadas e correntes resultantes), parâmetros (resistências, indutâncias, momento de inércia do rotor + eixo, coeficientes de amortecimento viscoso, coeficiente de elasticidade do eixo) e imperfeições (perdas ôhmicas, perdas rotacionais e perdas por histerese/foucault), para que se tenha uma representação realística da dinâmica da máquina elétrica. O objetivo da pesquisa foi modelar o MCC matematicamente e computacionalmente. Para isto, se fez necessário outras práticas, como realizar revisão bibliográfica sobre o MCC; realizar a modelagem matemática do MCC no domínio do tempo (representação por espaços de estados) e no domínio da frequência complexa (formulação por LAPLACE); realizar a modelagem e simulação computacional; e por fim produzir material de referência sobre a modelagem do MCC. Na etapa teórico-descritiva da pesquisa proposta, foram adotadas, intercaladamente, as abordagens qualitativa e quantitativa, associadas à modelagem matemática e computacional do MCC. Em etapa prática foram realizadas simulações computacionais onde o MCC foi submetido a eventos tais como: partida, tomada de carga gradativa e em degrau, inversão de polaridade, variações paramétricas, etc. A plataforma computacional empregada na modelagem e simulação computacional foi o MATLAB/SIMULINK, na qual serão resolvidas, por métodos numéricos, as equações diferenciais que regem a dinâmica do MCC. A validação do modelo se utilizará de bancada experimental que dispõe de um MCC com fonte de injeção de sinais elétricos e placa de aquisição de dados. Como resultado da pesquisa aqui apresentada, são disponibilizados modelos para simulação computacional de um MCC, acompanhado de descrição detalhada da modelagem matemática e algoritmos numéricos empregados na modelagem, para subsidiar pesquisas futuras sobre manipuladores robóticos, trolleys/carts elétricos e equipamentos de suspensão/translação de cargas.

**Palavras-chaves:** *Motor de Corrente Contínua; Modelagem; MATLAB; Controle P.I.*

## **Modelagem do Motor de Indução Trifásico para Acionamentos de Servomecanismos de Alta Potência em Substituição ao Motor de Corrente Contínua**

**Mariana Livia Simões Vasconcelos, Roberto Feliciano Dias Filho**

Apesar da indiscutível controlabilidade e versatilidade do motor de corrente contínua (MCC) no acionamento de servomecanismos de baixa potência, em aplicações industriais de controle de posição e/ou velocidade com alta densidade de potência, o MCC é frequentemente substituído pelo motor de indução trifásico (MIT) acoplado a inversores de frequência. O MIT é uma máquina elétrica rotativa assíncrona de corrente alternada, inerentemente robusta e de baixo custo, comparativamente aos MCC de mesma potência. Esta máquina de corrente alternada dispensa comutadores (retificadores mecânicos rotativos), que são os calcanhares de Aquiles das MCC em aplicações de alta potência, já que eles limitam as correntes e tensões no enrolamento de armadura e velocidade do eixo. Através do emprego de conversores baseados em eletrônica de potência (inversores de frequência e conversores back-to-back de quatro quadrantes) e formulação adequada (por vetores espaciais dq ou Park), é possível controlar a MIT utilizando-se das mesmas técnicas de controle do MCC, por exemplo, por controladores PID tradicionais ou mesmo bioinspirados. É como se a formulação vetorial, para fins de controle, desmembrasse o MIT em duas MCC: uma dita de eixo direto (d) e outra de eixo em quadratura (q). A presente pesquisa se justifica como promotora de conhecimento científico no campo da modelagem de MIT para subsidiar o projeto principal, denominado “Projeto de Compensadores Baseado em Computação Inteligente Bioinspirada para o Controle de Servomecanismos Acionados por Motores de Corrente Contínua”, “depositado na base de dados do SISPG/UPE. O objetivo da pesquisa foi modelar a MIT, matematicamente e computacionalmente, incluindo a presença de conversores, realizar revisão bibliográfica, simular o MIT acionado por conversores em ferramenta computacional e produzir material de referência sobre a modelagem e o controle do MIT. Na etapa teórico-descritiva, foram adotadas, intercaladamente, as abordagens qualitativa e quantitativa, associadas à modelagem matemática e computacional do MIT. Em etapa prática, o MIT foi submetido a eventos como: partida, tomada de carga gradativa e em degrau, inversão de polaridade, variações paramétricas, etc. A plataforma computacional empregada na modelagem e simulação computacional do MIT e controle de corrente por controlador PID foi o MATLAB/SIMULINK, na qual foram resolvidas, por métodos numéricos, as equações diferenciais que regem a dinâmica do MIT, levantadas na etapa de modelagem matemática. Como resultados da pesquisa aqui apresentada, são disponibilizados modelo para simulação computacional de um MIT, acompanhado de descrição detalhada da modelagem matemática e algoritmos numéricos empregados na modelagem, para subsidiar pesquisas sobre acionamento de servomecanismos de elevada densidade de potência, como os presentes em indústrias, por exemplo, acionamento de bombas hidráulicas de torres de resfriamento, esteiras transportadoras, pontes rolantes, etc.

**Palavras-chave:** *Motor de indução; Corrente alternada; Modelagem; Análises.*

## **Projeto Padrinhos: Compromisso Social da POLI/UPE Face os Desafios Acadêmicos na Atualidade**

**Felipe Rogério de Siqueira Silva, Rafael Assis Rodrigues de Araujo, Anna Lúcia Miranda COSTA**

O Projeto Padrinhos: Compromisso Social da POLI/UPE Face os Desafios Acadêmicos na Atualidade objetiva: reafirmar o compromisso social da POLI/UPE ao estreitar relações entre a Instituição e escolas de Ensino Médio; direcionar a trajetória do candidato ao curso universitário antes mesmo de sua entrada na instituição e promover uma efetiva adaptação do estudante ingressante ao cotidiano acadêmico universitário. Em 2015, o Projeto vivencia sua 2ª edição na versão externa e define como procedimento metodológico: a indicação de três escolas de Ensino Médio como parceiras; realização de seminários para identificação do quantitativo de candidatos aos cursos de engenharia; promoção de visita técnica à POLI e realização de Rodas de Conversa. A partir desta fase, os estudantes do Ensino Médio se integram a uma rede social e são adotados virtualmente para que a Equipe de Coordenação do Projeto possa acompanhá-los durante o processo de ingresso a UPE. Em sua versão interna, o Projeto vivencia sua 8ª edição no período letivo 2015.2 e contabiliza 236 ingressantes adotados dos 246 que entraram na POLI neste período. Desde sua criação em 2012 até o momento, foram 1.097 estudantes adotados afetivamente pelo igual número de veteranos. O Projeto busca como resultado primeiro a melhoria do desempenho acadêmico dos ingressantes nas disciplinas do Ciclo Básico, com um maior destaque para Cálculo Diferencial, Geometria Analítica e Física. No entanto, reconhece que uma acolhida efetiva e afetiva (caráter social defendido pelo Projeto Padrinhos) resultará na promoção de um significativo percurso acadêmico e na formação de um profissional mais humanizado, crítico, proativo e inovador. É com esta expectativa que o Projeto Padrinhos nomeia estudantes veteranos para assumir as funções de: Coordenação de Monitoramento; Coordenação dos Padrinhos/Madrinhas e de Padrinhos/Madrinhas. Com essa iniciativa, estimula o protagonismo social ao oportunizar momentos de integração e colaboração ao mesmo tempo em que promove uma autoavaliação.

**Palavras-chave:** *Desafios Acadêmicos, Universitários Ingressantes; Desempenho Acadêmico; Protagonismo Estudantil.*

### **Referências**

ANDRÉ, M. Etnografia da prática escolar. São Paulo: Papyrus, 2005

MARTINCOWSKI, T.M. A inserção do aluno iniciante de graduação no universo autoral: a leitura interpretativa e a formação de arquivos. Cadernos da Pedagogia. São Carlos, Ano 6 v. 6 n. 12, p. 129-140, jan-jun 2013 ISSN: 1982-4440

TEXEIRA, M. A. P. DIAS, A.C.G. WOTTRICH, S. OLIVEIRA, A. Adaptação à universidade em jovens calouros. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRapee). V.12 N.01 jan-jun 2008 pag.85-202 Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/pee/v12n1/v12n1a13.pdf>. Acesso em 03/04/2014>

## **Alocação Ótima de Aerogeradores em Parques eólicos usando Algoritmos Genéticos**

**Alice Camila Alves de Moura, Alcides Codeceira Neto**

O objetivo geral desse projeto de iniciação científica constitui o desenvolvimento de um modelo computacional simples a partir da técnica de Algoritmos Genéticos (AG), com vistas aos estudos de alocação ótima de aerogeradores em parques eólicos, visando à obtenção da máxima produção de energia elétrica. A metodologia utilizada incluiu revisões bibliográficas sobre Energia e Central Eólica, Técnicas de Alocação de Aerogeradores, Modelagem do vento e Algoritmos Genéticos. Após as revisões bibliográficas, desenvolveu-se um código computacional no software MATLAB versão R2015a, baseado nos algoritmos genéticos para a otimização da alocação de 120 aerogeradores da marca Gamesa, modelo G80, que possuem 1500 kW de potência. Por fim, escreveu-se um artigo científico retratando todo o trabalho desenvolvido. O uso de algoritmos genéticos mostrou-se como uma técnica simples, porém eficaz para estudos de otimização que envolvem um número considerável de variáveis, permitindo o bom desenvolvimento do trabalho. Assim, sabendo-se da importância da energia eólica no cenário energético atual, sua capacidade de causar níveis baixíssimos de poluição e sua adaptação ao cenário geográfico brasileiro, faz-se notório a necessidade da implantação cada vez maior desse tipo de energia, e, por atualmente a questão da alocação dos aerogeradores ser um grande gargalo na utilização da energia eólica, os estudos aqui feitos evidenciam a importância do conhecimento de técnicas de otimização que possam ser utilizadas na alocação de aerogeradores.

**Palavras-chave:** *Algoritmos genéticos; otimização; aerogeradores; parque eólico*

### **Referências**

NOWACZYK, E.R. Estudo da Otimização do Posicionamento de Aerogeradores em Parques Eólicos. 2013. 50f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

## Desenvolvimento de um sistema de freio de um veículo off-road

**Matheus Aquino Vasconcelos, Eduardo César de Miranda Loureiro**

O trabalho expõe as decisões tomadas para construir um freio de um veículo off-road implementado em um protótipo baja SAE (Society of Automotive Engineers). O objetivo do trabalho foi criar um sistema de freio hidráulico que proporcione a segurança do condutor e permita que ele tenha o controle da velocidade do veículo. A metodologia do projeto se deu através de revisão bibliográfica, onde foram explorados os conteúdos de artigos fundamentais apresentados por Thompson et al., (1998); Gillespie, (2000) e Norton (2004), execução de cálculos teóricos, simulações computacionais, análise de materiais e componentes existentes no mercado. Ao final do projeto obtivemos um sistema de freio com circuitos independentes na dianteira e na traseira, que trava as quatro rodas e que não gera desconforto excessivo num período de quatro horas, atendendo aos requisitos exigidos nas competições (SAE BRASIL, 2014).

**Palavras-chave:** *Freio; Automotivo; BAJA; SAE.*

### Referências

THOMPSON, L., LAMPERT, J., AND LAW, E. Design of a Twist Fixture to Measure the Torsional Stiffness of a Winston Cup Chassis, SAE Technical Paper 983054, 1998, doi:10.4271/983054.

SAE BRASIL. Regulamento baja SAE Brasil (RBSB) – Capítulo 7 - Requisitos Mínimos de Segurança, 2012. Disponível em: Acesso em 12 dez. 2014.

GILLESPIE, D., Thomas. Fundamentals of vehicle dynamics. Warrendale, PA.: Society of Automotive Engineers, 2000.

NORTON, ROBERT L. Projeto de máquinas: uma abordagem integrada. Traduzido por João Batista Aguiar, José Manoel Aguiar. Porto Alegre: Bookman, 2004.

## Fabricação de Modelos Anatômicos Usando Prototipagem Rápida

Joab Júlio Sousa Silva, Luiz Arturo Gómez Malagón

O uso de técnicas de fabricação usando o computador tem se difundido amplamente não somente no âmbito empresarial como também no âmbito educacional e doméstico. Uma das técnicas de fabricação que usa o computador é a técnica de prototipagem rápida ou impressão 3D, a qual permite a impressão de um objeto sólido a partir de imagens criadas ou capturadas pelo computador. Inicialmente as técnicas de prototipagem rápida foram empregadas pelas indústrias automobilística e aeronáutica. No entanto, devido a suas vantagens na fabricação de peças complexas, a indústria de equipamentos e componentes para o setor da saúde iniciou a explorar suas potencialidades. Por exemplo, a fabricação de próteses usando técnicas de prototipagem rápida permite diminuir os tempos de intervenção cirúrgica, realizar planejamento de cirurgias, treinar pessoal na área de educação e criar próteses sob medida. Atualmente, o planejamento cirúrgico é realizado a partir das observações das imagens geradas por equipamentos de raios x ou de tomografia computadorizada. Em alguns casos, as informações geradas por estas duas técnicas são insuficientes fazendo com que o planejamento cirúrgico seja comprometido. Sendo o uso da prototipagem rápida uma técnica amplamente usada na área de saúde em regiões desenvolvidas, em nosso meio ainda é uma tecnologia pouca explorada. Para seu uso são necessárias imagens tomadas por ressonância magnética ou tomografia computadorizada. O projeto em questão visa a fabricação de modelos anatômicos de estruturas ósseas utilizando técnicas de prototipagem rápida para fins de planejamento cirúrgico e educacional. Os arquivos necessários para a obtenção do modelo tridimensional foram obtidos por meio de tomografia computadorizada e reconstruídas com a utilização do software público InVesalius. Após a reconstrução dos modelos foram constatadas falhas, as quais puderam ser corrigidas com a utilização do software gráfico Blender. A prototipagem rápida foi realizada usando uma máquina de impressão 3D de baixo custo conhecida como ReRap Prusa, a qual imprime objetos tridimensionais usando como matéria prima um filamento de material plástico. Foram impressos um modelo da coluna lombar, sem lesões ou fraturas, e da articulação do joelho esquerdo de uma paciente idosa que sofria com osteoporose, a região de fratura compreendeu o platô tibial esquerdo tendo como método de intervenção a elevação do platô e a colocação de placas de titânio e parafusos de fixação. Os modelos fabricados foram analisados por médicos ortopedistas e foram classificados como ótimo recurso didático e de visualização das fraturas para um posterior planejamento cirúrgico.

**Palavras-chave:** *Prototipagem Rápida; Planejamento Cirúrgico; InVesalius; RepRap Prusa.*

## Estudo de Esteganografia LSB em Imagens Digitais

Bruno Heitor Tavares de Melo, Francisco Madeira

A esteganografia é um método utilizado para proteger uma informação camuflando-a em um meio de cobertura de modo que as alterações feitas nesse meio sejam imperceptíveis. Enquanto a Criptografia busca tornar o dado ilegível, a esteganografia busca omitir a existência da informação. A Esteganografia LSB (Least Significant Bit), ou método LSB Clássico, utiliza imagens digitais como meio de cobertura e busca substituir os bits da informação secreta nos bits menos significativos dos pixels da imagem. Os pixels alterados sofrem uma mudança unitária no valor do nível de cinza, desta forma não é possível identificar alterações na imagem apenas por inspeção visual, pois o olho humano é incapaz de identificar em imagens com 256 níveis de cinza, mudanças unitárias no valor de um pixel. Como toda técnica relacionada à Segurança da Informação, um bom método de esteganografia precisa apresentar robustez contra ataques que tentem expor a informação escondida. Esteganálise é o termo utilizado para classificar os algoritmos que buscam tornar evidente a presença da informação escondida dentro da imagem e os mais comuns são os ataques Visual e do Histograma introduzidos por Westfeld e Pfitzmann (2000). O ataque visual procura identificar padrões “anormais” no plano de bits LSB da imagem, cuja disposição comum está relacionada a uma grande desordem na distribuição de zeros e uns. O ataque do Histograma busca revelar aproximações relevantes à frequência de distribuição de pixels cujo valores diferem apenas no bit menos significativo. Os métodos de esteganálise expõem fraquezas relevantes do método LSB Clássico. A partir daí surgiram novas técnicas como o LSB Matching (SHARP, 2001) e o LSB Matching Revisited (MIELIKAINEN, 2006), que buscaram melhorar a robustez do método. Este trabalho buscou estudar a eficiência de cada técnica de esteganografia supracitada, avaliando a robustez aos ataques Visual e do Histograma, medindo objetivamente a qualidade da estego-imagem a partir do valor de relação sinal-ruído de pico e determinando a Taxa de Modificação de Pixels. Foram utilizadas imagens monocromáticas com dimensões 512x512 e textos com 133.952 bits. Todos os algoritmos foram implementados no Matlab. Avaliando o LSB Clássico, percebemos fraca robustez contra ataques visuais e estatísticos juntamente com um valor de PSNR (Peak Signal-to-Noise ratio) de 54,09 dB para a imagem de cobertura Lena e taxa de modificação de bits em 0,499. Para o LSB Matching, encontramos valores de PSNR igual a 56,47 dB e 0,5 para taxa de modificação de pixels. Em compensação, obtemos valores de 57,71 dB e 0,375 para PSNR e taxa de modificação de pixels para o método LSB Matching Revisited respectivamente. A melhora na eficiência desta técnica de ocultação deve-se ao fato de que este algoritmo faz uma compactação da informação e gera uma sequência pseudoaleatória de visitação dos pixels. Posteriormente, a técnica de ocultação obedece a lógica de um função binária que otimiza os resultados.

**Palavras-chave:** *Esteganografia; Segurança da Informação; Comunicações Secretas; Processamento de Imagens.*

### Referências

WESTFELD, A.; PFITZMANN, A., “Attacks on steganographic systems - breaking the steganographic utilities ezstego”, in Jsteg, Steganos, and S-Tools - and Some Lessons Learned, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, 2000, pp. 61-75.

SHARP, T., “An implementation of key-based digital signal steganography”, in Proc. Information Hiding Workshop, vol. 2137, 2001, pp. 13-26.

MIELIKAINEN, J., “LSB matching revisited”, IEEE Signal Processing Letters, vol. 13, no. 5, pp. 285-287, 2006.

## Sistema de Detecção de Hidrogênio Utilizando Circuitos de Micro-ondas

Maria Alice Santos de Oliveira, Gustavo Oliveira Cavalcanti

O presente trabalho visa realizar experimentos na faixa de micro-ondas (1 - 8,5 GHz) com objetivo de desenvolver um sistema capaz de detectar o gás hidrogênio ( $H_2$ ) em uma atmosfera com diversos gases. Pois, a detecção e medição de hidrogênio desperta interesse nas mais diversas áreas devido ao surgimento de novas aplicações para a geração de energia. O hidrogênio pode ser detectado através da medição da variação das propriedades ópticas e elétricas de metais após a absorção de  $H_2$ . O método de detecção elétrica abordado neste trabalho, mensura as mudanças das propriedades elétricas como resistência e condutividade. O Paládio (Pd) é o único metal a absorver especificamente o  $H_2$  mudando suas características, e devido a esta característica, o sensor proposto consiste numa linha de microfita de cobre com Pd, além de uma câmara para aprisionar o gás. A linha de microfita e o sistema de selamento foram construídos, porém, ainda não foi possível realizar o experimento e as medições da variação dos parâmetros da linha de transmissão na presença de  $H_2$ .

**Palavras-chave:** *Sensor; Microondas; Hidrogênio; Paládio.*

## **Desenvolvimento de um sistema de suspensão em um veículo off-road**

**Valber Lerinho Buarque, Eduardo César de Miranda Loureiro**

Este projeto de pesquisa expõe o desenvolvimento do sistema de suspensão de um protótipo mini baja SAE (Society of Automotive Engineers). O objetivo desde é projetar um sistema que atenda as exigências do mercado, assim como proporcionar ao veículo características que lhe permitiram trafegar nos mais diversos terrenos. A metodologia do projeto se deu através de análise de tipos de sistema para aplicação no protótipo, cálculos teóricos, simulações computacionais e análise de materiais. Ao final de projeto, a suspensão do protótipo se demonstrou um sistema dinâmico e confiável, capaz de enfrentar os mais variados obstáculos, proporcionando ao condutor conforto e segurança, aliados a uma ótima dinâmica veicular.

**Palavras-chave:** *Suspensão; BAJA; off-road; Dinâmica veicular.*

## Controlador PID baseado em Fish School Search (FSS) para controle de motores de corrente contínua

Janderson Santana de Freitas, Carmelo Bastos Filho

O motor elétrico é uma máquina destinada a transformar energia elétrica em energia mecânica. Uma de suas variações é o motor de corrente contínua, motor CC, que possui como princípio básico de funcionamento, o conceito de "repulsão/atração" de polos magnéticos submetidos por uma corrente elétrica. Devido à modelagem complexa do Motor CC, por possuir princípios mecânico, elétricos e magnéticos, um dos maiores desafios da engenharia é o controle e a manipulação destas máquinas. Muitas técnicas vêm sendo usadas e muitos dispositivos são acoplados, de modo a melhorar o desempenho e a resposta dessas máquinas. Uma delas é o controlador proporcional Integral derivativo, controlador PID, sendo esta uma técnica com o objetivo de analisar o erro entre o sinal de entrada do motor e sua resposta final, interagindo sobre ele para que seja minimizado, zerado e/ou antecipado. O controlador PID possui três parâmetros ( $K_p$ ,  $K_i$  e  $K_d$ ) que precisam ser sintonizados para execução do controle. A fim de determinar os parâmetros do controlador foram criados métodos, sendo mais usado o método clássico proposto por Ziegler-Nichols. Este projeto desenvolveu uma ferramenta de simulação computacional para sintonizar, de modo rápido e eficiente, o controlador PID. O Algoritmo de inteligência Computacional utilizado foi o Fish School Search (FSS). O FSS é um dos algoritmos que compõe o gênero de otimizadores inteligentes por enxame. O FSS é inspirado no comportamento de um cardume, no qual os peixes se deslocam em um espaço de busca estabelecido à procura (espaço de busca) de comida (Fitness), os peixes com melhores resultados (Best fitness) engordam e influenciam os demais a segui-lo, concentrando depois de um tempo, o cardume em soluções ótimas. O algoritmo foi elaborado em interface de desenvolvimento JAVA, o Eclipse, e integrado à plataforma MatLab. O MatLab foi usado como ferramenta essencial para a simulação do controlador PID, do motor, das funções de teste e do método Ziegler-Nichols, Garantindo, dessa forma, maior confiabilidade nos teste e comparações. O MatLab e o Eclipse foram integrados através de uma função no Eclipse, essa integração foi necessária para o algoritmo no Eclipse enviar os parâmetros de entrada [ $K_p$   $K_i$   $K_d$ ](Variáveis do Espaço de busca) para o Matlab, o qual simula todo o conjunto controlador/Motor e retorna ao Eclipse a Resposta da Função fitness. Foram realizados teste no ambiente MatLab/Eclipse, e obtido bons resultados aplicando o algoritmo em funções de transferências testes e posteriormente em uma modelagem simples do motor de corrente continua, além de podermos estipular restrições ao espaço de busca e ao espaço solução. A ferramenta permite ao projetista determinar as combinações para melhorar o controle da curva de resposta do motor, em relação à velocidade e posição. Para trabalho futuro é proposto à utilização de uma versão multiobjetiva para lidar com as relações conflitantes, bem como aplicar em um modelo mais completo do modelo da maquina CC.

**Palavras-chave:** *Controlador PID; FSS; Motor CC; Inteligência Computacional.*

### Referências

- CARMELO, J. A.; FERNANDO, B. DE LIMA; ANTHONY, J. C.; ANTÔNIO I. S.; MARÍLIA, P.: "A Novel Search Algorithm based on Fish School Behavior", IEEE International Conference on Systems and Cybernetics, pp. 2646–2651, 2008.
- LATHA, K.; RAIJINIKANTH, V.; P. M. SUREKHA, P. M.: "PSO-Based PID Controller Design for a Class of Stable and Unstable Systems", Hindawi Publishing Corporation, ISRN Artificial Intelligence, Volume 2013, Article ID 543607, 11 pages.
- JAU-WOEI PERNG; GUAN-YAN CHEN; SHAN-CHANG HSIEH: "Optimal PID Controller Design Based on PSO-RBFNN for Wind Turbine Systems", Energies 2014, 7, 191-209; doi: 10.3390/en7010191.

## Modelagem computacional do reator nuclear IPR-R1 com o uso do MCNPX

Júlio Ângelo de Souza Melo, Lázara Silveira Castrillo, Paulo Cezar Bezerra Câmara Filho

O cenário atual brasileiro tem sido propício para o estudo de reatores nucleares, um exemplo são os esforços para criar o primeiro Reator Multipropósito Brasileiro. Faz-se necessário qualificar profissionais para esta nova era e, portanto, ensinar e treinar estudantes desde a graduação para serem capacitados nesse mercado, no qual é essencial o domínio da modelagem computacional. Nesta pesquisa, nós utilizamos o MCNPX, uma versão mais recente do código de transporte de Montecarlo MCNP4B e que é capaz de calcular criticalidade, fluxo neutrônico e queimado, além de outras funções. Todos os dados de materiais, estruturais e físicos do reator foram fornecidos ao Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Pernambuco para que fosse desenvolvido um modelo próprio da UPE. As condições para validação foram: combustíveis frescos, o que pode ser melhorado utilizando-se o estudo de queimado; a configuração atual do núcleo e, das três varetas de controle, duas foram 100% ejetadas enquanto a outra ficou numa certa profundidade, conforme situação adotada em DALLE(2002). Para estudar criticalidade do modelo nestas condições, foi usada uma fonte crítica KSRC e o cartão KCODE, perfazendo 1000 ciclos, desconsiderando-se os primeiros 300 ciclos. A fluência neutrônica foi calculada em diferentes locais, no tubo central e na mesa giratória, usando os cartões de contagem F4 e E4, num intervalo de espectro entre  $1,0 \times 10^{-9}$  MeV e 15 MeV e depois calculou-se o fluxo neutrônico. Foi possível obter boas correlações para o fluxo neutrônico e uma criticalidade plausível para reatores.

**Palavras-chave:** *MCNPX; Fluxo neutrônico; Criticalidade; IPR-R1.*

### Referências

DALLE, H. M., JERAJ, R.. Validation of the MonteBurns code for criticality calculations of TRIGA reactors. Research and Development Brazilian Journal, v.4, p.91-94 (2002).

## Desenvolvimento de Instrumento Cirúrgico auxiliar na Gastrostomia endoscópica percutânea

Fernando Luiz Vasconcelos, Eduardo César de Miranda Loureiro

Durante o ano de 2013, estudos da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontaram que, no Brasil, o dispêndio total (público e privado) com a saúde foi cerca de 7,6% do Produto Interno Bruto (PIB). Ressalta-se que, dentro dessa realidade, 41,6% correspondem a gastos públicos e 58,4% a gastos privados (PIOLA, 2013). Grande parte desses gastos é empregada na compra de equipamentos e insumos médicos (KANAMURA, et al., 2007). Entre os procedimentos empregados nos SUS, a gastrostomia endoscópica substitui com enormes vantagens a gastrostomia cirúrgica. Trata-se de um procedimento considerado simples, porém de extrema importância para pacientes incapazes de deglutir (SANTOS, et al., 2013). O procedimento atual consiste na utilização de um Kit industrial, descartável e de custo de aquisição elevado, tanto para o Estado quanto para o paciente. A gastrostomia endoscópica percutânea surgiu em razão do melhoramento da técnica de gastrostomia por laparotomia, um procedimento de maiores riscos, complexidade e custos. Durante a gastrostomia cirúrgica, utiliza-se uma sonda Foley de duas vias. Trata-se de uma sonda de látex, barata e extremamente disponível nos hospitais do SUS e que se presta perfeitamente para o uso como sonda de gastrostomia. O custo da gastrostomia endoscópica pode ser reduzido se um equipamento permitir a colocação de uma sonda Foley em substituição à sonda utilizada no kit industrial, dispensando a aquisição do Kit. Atualmente, a técnica disponível não permite a colocação da sonda Foley por via endoscópica. O principal impedimento à sua utilização primária na gastrostomia endoscópica se dá pela sua forma, que impede a sua inserção direta. O presente trabalho relata o desenvolvimento do equipamento médico caracterizado por um dilatador acoplado a um passador que possibilite a passagem da sonda Foley, ou similares, na gastrostomia endoscópica percutânea. Esse equipamento contribuirá para a diminuição dos custos hospitalares, uma vez que o procedimento deve ser realizado dezenas de vezes por mês em um hospital de médio porte. Além disso, dezenas de pacientes que atualmente são mantidos nutridos pelo uso de desconfortáveis sondas nasogástricas terão o seu sofrimento aliviado pelo acesso fácil e barato à gastrostomia percutânea endoscópica em qualquer hospital do SUS.

**Palavras-chave:** *Gastrostomia cirúrgica; Gastrostomia endoscópica; Custos hospitalares; Prototipagem rápida.*

### Referências

KANAMURA, A. H., VIANA, A. L. D.. Gastos elevados em plano privado de saúde: com quem e em quê. Rev. Saúde Pública, 41(5), 2007.

PIOLA, S. F., Os gastos do sistema de saúde. Brasília: 2011. Disponível em [http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=729:os-gastos-do-sistema-de-saude&catid=29:artigos-materias&Itemid=34](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=729:os-gastos-do-sistema-de-saude&catid=29:artigos-materias&Itemid=34)>. Acesso em: 27 mai. 2014

SANTOS, J. S.; KEMP, R.; SANKARANKUTTY, A. K.; SALGADO, Jr. W.; TIRAPELLI, L. F. e CASTRO E SILVA Jr., Gastrostomia e jejunostomia: aspectos da evolução técnica e da ampliação das indicações, FUNDAMENTOS EM CLÍNICA CIRÚRGICA - 3ª Parte Capítulo IV, 2011.

## **Equipe de Competição SAE-Aerodesign**

**Marcelo Paiva Bouçanova, Francisco Gilfran Alves Milfont**

A equipe Tenpest Aerodesign – UPE, ao participar pela segunda vez da competição SAE Brasil AeroDesign, tem como objetivos despertar o interesse de seus membros na área aeronáutica, promover o intercâmbio técnico e de conhecimento entre as equipes participantes, desenvolver a capacidade de liderança, planejamento, cumprimento de prazos, gestão de verbas e de pessoas, além de aplicar melhorias ao projeto e incentivar o comportamento ético e profissional dos integrantes. Para conquistar tais objetivos, a equipe desenvolveu um cronograma com o intuito de estabelecer metas, cumprir prazos e comparar resultados. Os integrantes foram divididos em grupos responsáveis pelas áreas de mecânica, que desenvolve a parte de aerodinâmica e estrutural do projeto; eletrônica, responsável pela parte de sistemas de comandos, bateria e servo-motores; e computação, que elabora a programação para facilitar cálculos e iterações de dimensionamento. Cada célula de trabalho tem responsabilidades individuais, com objetivo final em comum de fazer uma aeronave que atende às condições da competição. Tendo alcançado a 13ª colocação na competição anterior, a equipe se destacou, pois foi a mais bem classificada da região norte e nordeste, mesmo sendo uma equipe estreante. Além do aprendizado teórico adquirido pelos integrantes, o projeto se mostrou como uma ferramenta de grande importância para a prática de engenharia dentro da universidade, uma vez que induz o aluno a desenvolver soluções com recursos escassos e gerenciar crises ao longo do desenvolvimento do projeto, e ainda ter que lidar com questões logísticas e burocráticas, possibilitando, assim, ganho de experiência para a vida profissional.

**Palavras-chave:** *Tenpest; Aerodesign; Competição; Resultados.*

## Estudo de Desempenho de uma Planta Termossolar Híbrida

Arthur Teti Notari, Alcides Codeceira Neto

O Brasil, dado ao seu grande poder hidrológico, sempre investiu na energia hidrelétrica mais do que em outras energias alternativas. Devido à necessidade de se adaptar a sociedade e o mundo à visão sustentável, os países tinham que deixar os combustíveis fósseis “de lado” e focar em energias como a eólica, biomassa, termossolar, além da hidrelétrica. Porém, desde de 2013, o Brasil vem enfrentando uma crise hidrológica que tem o obrigado a partir para essas outras opções. Do ano de 2012 para o de 2013, a fonte hidrelétrica permaneceu sendo a principal, mas foi contabilizada uma queda de 5,9% na produção de energia elétrica (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014). Por isso, a energia termossolar pode se apresentar como uma opção favorável. Assim, o estudo da mesma é de extrema importância. O projeto com o título “Estudo do Desempenho de uma Planta Termossolar Híbrida” tem como objetivo o embasamento no âmbito das plantas térmicas e das medidas solarimétricas para que se possa desenvolver um modelo computacional, com o uso de Redes Neurais Artificiais. Será utilizado o algoritmo “Multi-Layer Perceptron” (MLP) a partir da técnica “BackPropagation”, com vista ao estudo de medições solarimétricas, visando o desempenho da Planta Termossolar Híbrida, focando, principalmente, na eficiência térmica e na potência líquida do ciclo térmico. A metodologia utilizada baseou-se majoritariamente numa extensa bibliografia onde pôde-se montar uma base sobre placas fotovoltaicas que se utilizam da tecnologia CSP (Concentrating Solar Power); ciclo Rankine e outros processos termodinâmicos; medições solarimétricas e instrumentos medidores; e Redes Neurais Artificiais. O fim do projeto baseou-se na construção de uma rede neural simples e a simulação da mesma na plataforma Matlab. O conceito de Redes Neurais Artificiais (RNA) foi usado visto que as medições solarimétricas medidas por instrumentos específicos são sujeitas a imprecisões que podem vir a formar lacunas nos dados de entrada, lacunas tal que podem ser evitadas com o uso dessas redes. Com a análise da bibliografia, chegou-se ao resultado de que a região Nordeste do Brasil possui um alto potencial solar, com números de radiação que se comparam aos melhores do mundo (ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL, 2000). Isso faz com que o investimento em usinas termossolares nessa região brasileira se torne algo necessário e sensato, visto que um potencial desse ported eve ser aproveitado. Com a ferramenta computacional Matlab, foi possível desenvolver uma rede neural com um código específico e treiná-la, mostrando que é possível evitar as lacunas que os medidores solarimétricos ou certas condições no ambiente de medição impõe no processo geral.

**Palavras-chave:** *Energia Termossolar, Redes Neurais Artificiais, Medições Solarimétricas*

### Referências

HAYKIN, S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. p. 1-49.

TIBA, C.; UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE); COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF); GALLEGOS, H. G. ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL. Recife: Ed.Universitária da UFPE, 2000. 111 p.: il., tab., mapas.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Balanço Energético Nacional 2015/ Ano base 2014, Brasília: MME, EPE, 2015.

# Resumos Submetidos

## Engenharia de Computação / Engenharia de Sistemas



Resumos Submetidos

## **Sistema para diagnóstico de anemia em seres humanos usando análise de Fourier em assinaturas de imagens**

**Antônio Carlos Ayres Câmara, Rita Cassia-Moura, Carmelo José Albanez Bastos Filho**

Na anemia a capacidade de transporte de oxigênio pelas hemácias do sangue é insuficiente para atender às necessidades fisiológicas do corpo. O objetivo deste estudo foi analisar alterações morfológicas em imagens de hemácias. Com o uso de descritores de Fourier nas imagens, foi calculada a distância da borda até o centroide da hemácia. Os descritores de Fourier são obtidos da transformada de Fourier da função descrita pela borda da hemácia, devidamente discretizada, utilizando-se um método para mapear os pontos da borda em termos de coordenadas (X,Y) em um vetor. Este método proposto é invariante a translação, rotação e escala. Conclui-se que os descritores de Fourier apresentaram distintos resultados para hemácias com assinaturas diferentes, tendo potencial de uso no diagnóstico automático da anemia.

## Análise e Desenvolvimento de um Sistema de Tomografia por Impedância Elétrica

Rafael José Rodrigues Silva Lucena, Marcílio André Félix Feitosa

A Tomografia por Impedância Elétrica (TIE) é uma técnica usada para determinar a distribuição da permissividade de um dielétrico no interior de um objeto, a partir de medidas externas de impedância. Tem como principais aplicações o monitoramento da função pulmonar na área médica e o monitoramento da distribuição de substâncias em tubulações na área industrial. O projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de TIE, que apresenta como saída as variações de impedância conforme a variação da distribuição das substâncias em seu meio, com custo relativo baixo e com capacidade de modificação para utilização em diversas áreas. Na metodologia de construção do equipamento foram levados em consideração os seguintes fatores: O custo dos componentes, a disponibilidade no mercado e a utilização destes dispositivos na literatura. Outra aplicação encontrada para o sistema foi o de complementação do ensino no curso de engenharia biomédica, onde os estudantes podem ter o primeiro contato com um equipamento de imagem e conhecer o seu funcionamento (LUCENA; FEITOSA; LIMA, 2015). Os resultados encontrados mostram que o sistema desenvolvido é funcional e tem capacidade de perceber as modificações de impedância, quando comparados a outros trabalhos da área como em Bera e Nagaraju (2011) e Hong et al (2014). Como conclusão é observado que o projeto visou o desenvolvimento de uma versão de baixo custo e aplicações em outras áreas como na educação além do estudo sobre a técnica em questão.

**Palavras-chave:** *Tomografia por Impedância Elétrica; Desenvolvimento de Hardware; Instrumentação; Imagiologia.*

### Referências

BERA, T. K.; NAGARAJU, J. Gold electrode sensors for Electrical Impedance Tomography (EIT) studies. SAS 2011 - IEEE Sensors Applications Symposium, Proceedings, p. 24–28, fev. 2011.

HONG, S. et al. A 10.4 mW Electrical Impedance Tomography SoC for Portable Real-time Lung Ventilation Monitoring System. IEEE Asian Solid-State Circuits Conference, p. 4–7, 2014.

LUCENA, R. J. R. S.; FEITOSA, M. A. F.; LIMA, E. DE A. O. Desenvolvimento e utilização de um tomógrafo por impedância elétrica no complemento do ensino de disciplinas em cursos de engenharia biomédica. In: COBENGE, 43, 2015. São Paulo. Anais do XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. São Bernardo do Campo - São Paulo, 2015.

## Reconstrução 3D baseada em estereoscopia com a utilização de detectores de características

**Jonas Cordeiro do Nascimento Neto, Bruno José Torres Fernandes**

A construção de mapas 3D é importante em diversas áreas do conhecimento, são algumas delas: topografia, exploração de terrenos desconhecidos, ambientes subaquáticos, em geral, onde a presença humana se torna inviável. Esse trabalho desenvolveu um modelo capaz de construir mapas 3D de um cenário[1], a partir de duas imagens 2D do mesmo ambiente com a utilização da estereoscopia, que torna possível o cálculo da distância que se encontram os objetos no cenário. A pesquisa também teve o objetivo de comparar os algoritmos: Scale Invariant Feature Transform (SIFT)[2], Speed Up Robust Features(SURF)[3] e Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB)[4] no processo de identificação de pontos nas imagens, e os algoritmos: Locality-sensitive hashing (LSH), k-d tree e BruteForce no processo de correlação dos pontos identificados. Foram obtidas duas imagens do mesmo cenário com uma pequena distância entre elas e foram aplicados algoritmos de identificação de pontos, em seguida, foram aplicados algoritmos para correlacioná-los, após esse processo, foram utilizadas técnicas estatísticas para remoção de falsas correlações, por fim, através de geometria epipolar foi calculada a distância de cada ponto para a câmera e foi construído o mapa 3D. Durante a comparação dos algoritmos utilizados, foram analisados fatores como: número de pontos correlacionados corretamente, distribuição espacial dos pontos correlacionados e tempo de execução. A utilização do algoritmo ORB em conjunto com o algoritmo LSH obteve o maior número de pontos correlacionados e o menor tempo de execução, porém, obteve uma distribuição espacial muito concentrada, enquanto que o SURF em conjunto com o k-d tree obteve um menor número de pontos correlacionados e um tempo maior de execução, mas obteve uma distribuição espacial mais ampla. A partir dos resultados obtidos, foi possível analisar que o ORB em conjunto com o LSH é mais indicado para aplicações onde a construção do mapa precisa ser rápida e que possua o maior nível de detalhes dos objetos reconstruídos, enquanto que o SURF em conjunto com o k-d tree é mais indicado quando o mapa construído precisa fornecer informações sobre o maior número possível de objetos no cenário.

**Palavras-chave:** *Estereoscopia; Reconstrução 3D; Detector de Característica; Visão Computacional.*

### Referências

NASCIMENTO, J. C. N.; FERNANDES, B. J. T. Mapeamento e Reconstrução 3D com a Utilização da Estereoscópica e do SURF. Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa – POLI/UPE 2014, 2014. 33 p.

LOWE, DAVID G. Object recognition from local scale-invariant features. Proc. 7th International Conference on Computer Vision (ICCV'99) (Corfu, Greece): 1150-1157

BAY, H., TUYTELAARS, T., VAN GOOL, L., "SURF: Speeded Up Robust Features", Proceedings of the ninth European Conference on Computer Vision, May 2006.

E. RUBLEE, V. RABAU, K. KONOLIGE, AND G. R. BRADSKI, "Orb: An efficient alternative to sift or surf," in ICCV'11, 2011, pp. 2564–2571.

## Integração do Mecanismo de Síntese de Fala MaryTTS ao Avatar Educação

Fábio Holanda, Alexandre Magno Andrade Maciel

O Avatar Educação consiste num assistente virtual que utiliza personagens animados com voz sintética com o objetivo de melhorar a comunicação e a interação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle (Maciel et al., 2014). Apesar da sua considerável contribuição na área educacional, alguns problemas na qualidade da voz sintética têm sido relatados pelos os usuários que utilizam o ambiente. Síntese de fala é o processo de criação de uma réplica sintética de um sinal de voz, a fim de transmitir uma mensagem a partir de uma máquina para uma pessoa, com a finalidade de fornecer as informações como mensagem (Taylor, 2009). Existem diferentes abordagens que podem ser utilizadas para implementar um sistema de síntese de voz baseado em algoritmos. As abordagens mais comuns são a síntese de voz baseada em seleção e concatenação de unidades e, com base em parâmetros calculados pelo Hidden Markov Models (HMM). Em Maciel et al. (2012) foram construídas, a partir de uma base de dados própria contendo cerca de quatro horas de áudio, um conjunto de vozes masculina e feminina, tomando como base o toolkit de síntese de fala HTS (HMM-based Speech Synthesis Toolkit). Apesar dos bons resultados obtidos a solução apresentou problemas de portabilidade que foram solucionados em Sousa et al. (2014) que apresentou um novo conjunto de vozes tomando como base a plataforma MaryTTS (Modular Architecture for Research in sYnthesis). Diante deste cenário, o objetivo geral deste trabalho foi integrar a plataforma MaryTTS ao Avatar Educação. Para isso foram dedicados os esforços na análise da arquitetura do framework FIVE (módulo responsável pela geração de síntese de fala) (Maciel et al. 2010) e do middleware Avatar Vocálico (módulo responsável pela geração da animação do avatar) (Rodrigues et al. 2012) de modo a proporcionar um entendimento geral da situação. O MaryTTS é disponibilizado com toolkits para dar suporte a adição de novos idiomas rapidamente e para construção de vozes baseadas em seleção e concatenação de unidades e em HMM (Charfuelan, et al., 2013). O processo de integração realizado neste trabalho iniciou com a agregação dos módulos essenciais do MaryTTS (client e server) ao módulo CORE do FIVE. Depois de realizado todo o encapsulamento das classes, foi alterado o módulo API do FIVE para que o mesmo reconheça os novos serviços de voz e os forneça às aplicações que a instanciarão. Na sequência, foi realizada uma adaptação do middleware Avatar Vocálico para que ele fosse capaz de optar pelas vozes produzidas seja pelo HTS, seja pelo MaryTTS. Isto feito, como resultados obtidos, conseguiu-se disponibilizar aos usuários do Avatar Educação a possibilidade de escolha entre diferentes sistemas de síntese. Em paralelo a este trabalho, experimentos com novas vozes utilizando a abordagem de seleção e concatenação de unidades vem sendo realizado a fim de proporcionar maior naturalidade e inteligibilidade. Como trabalhos futuros integrar novos motores e serviços de fala, assim como criar um serviço web para o HTS, para que as mudanças na arquitetura do FIVE fiquem mais consolidadas.

**Palavras-chave:** *Síntese de Fala; MaryTTS; FIVE; Avatar Educação.*

### Referências

CHARFUELAN, M.; PAMMI, S.; STEINER, I. MARY TTS unit selection and HMM-based voices for the Blizzard Challenge 2013. In: Blizzard Challenge Workshop, 2013.

MACIEL, A., CARVALHO, E. FIVE - Framework for an Integrated Voice Environment. International Conference on Systems, Signals and Image Processing, Rio de Janeiro, 2010.

MACIEL, A. Investigação de um Ambiente para o Desenvolvimento Integrado de Interface de Voz, Tese (Doutorado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MACIEL, A. M. A. RODRIGUS, R. L., CARVALHO, E. C. B. Desenvolvimento de um Assistente Virtual Integrado ao Moodle para Suporte a Aprendizagem Online. In Proceedings of Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Dourados, MS, Brazil, November 06-10, 2014.

RODRIGUES, R. L.; MACIEL, A. M. A.; CARVALHO, E. C. Desenvolvimento de uma ferramenta para a produção de mídias utilizando personagem animado com síntese de voz. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2012.

TAYLOR, P. Text-To-Speech Synthesis. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

## Rede Neural Piramidal com restrição de pesos não-negativos para aprendizagem por partes de padrões visuais

Milla Silva Alcoforado Ferro, Bruno José Torres Fernandes

LIPNet (FERNANDES, 2013) é um tipo de RNA piramidal que utiliza em sua arquitetura os conceitos de aprendizagem profunda e campos receptivos e inibitórios. Segundo Chorowski e Zurada (2015), o aprendizado por partes obtido através da incorporação da não-negatividade pode fazer com que esta rede obtenha uma melhor interpretação dos padrões apresentados a ela. O objetivo deste projeto é analisar o efeito do aprendizado por partes, através da restrição não-negativa de pesos na LIPNet, para o reconhecimento de padrões visuais. Para realizar a implementação da restrição dos pesos na rede, foi utilizado o Particle Swarm Optimization (PSO), o qual já demonstrou ser eficaz para otimizar a LIPNet (SOARES et al, 2014). Um modelo para visualização do aprendizado da rede também foi implementado. Em seguida, foram escolhidas duas bases de imagens de faces para a realização dos experimentos comparando o desempenho da rede com e sem a restrição não-negativa para os problemas de reconhecimento de faces e de gênero. O desenvolvimento deste projeto influenciou positivamente no aprendizado da LIPNet pois esta conseguiu alcançar boas taxas de classificação e também melhorar sua interpretação dos padrões. A rede neural foi capaz de focar em partes simples e importantes que representam uma face. Além disso, uma nova contribuição para a literatura foi o desenvolvimento de um modelo de visualização do aprendizado da rede. A criação de modelos de RNAs que se aproximem mais do funcionamento do cérebro humano pode contribuir para a resolução de importantes problemas de visão computacional.

**Palavras-chave:** *LIPNet; Não-negatividade; PSO; Rede Neural.*

### Referências

YWASHIMA, L.; ILHA, M.; CRAVEIRO, S.; GONÇALVES, O. Método para avaliação da percepção dos usuários para o uso racional da água em escolas. ENTAC. A construção do futuro. Florianópolis, SC. 2006.

SCHERER, F. A; GONÇALVES, O. M. Uso racional da água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Civil; BT/PCC/374. São Paulo: EPUSP, 2004.

## Extração de Características e Classificação de Assinaturas Manuscritas

**Danilo Simplicio da Rocha, Byron Leite Dantas Bezerra**

Dentro das características biométricas utilizadas como identificador de um indivíduo, a assinatura manuscrita trata-se de uma abordagem comportamental, e até mesmo cultural, ou seja, não possui relação anatômica com seu autor. Por conseguinte, poderão existir variações intrapessoal entre subscrições de um mesmo mentor, semelhanças caligráficas entre diferentes sujeitos e tentativas de fraudes que podem levar técnicos forense experientes à indecisão ou ao erro. Diante da subjetividade em verificar a autenticidade de uma assinatura, o emprego de técnicas computacionais tem se mostrado bastante eficiente, no entanto precisam ser cada vez mais aperfeiçoadas, a fim de aumentar o nível de confiabilidade em cenários práticos de uso. Este projeto de iniciação científica integra um amplo programa de pesquisa na área de reconhecimento de escrita, cuja finalidade é desenvolver, ou aperfeiçoar algoritmos de extração de características e classificação de uma determinada assinatura contida em um documento. Inicialmente, foram criadas três bases de dados, na primeira foram tratadas assinaturas contidas em um repositório de cheques nacionais (pertencentes à cerca de quatro mil pessoas distintas), a segunda implicou na produção de assinaturas forjadas de cada autor presente no dataset (italian e beglan) da competição internacional Sigwicom (2015), já a última, corresponde na confecção de réplicas, em formato digital, de documentos oficiais nacionais (RG, CNH, título de eleitor) e um suposto cheque, utilizando novamente os arquivos disponibilizados pela Sigwicom. As bases descritas foram obtidas de forma off-line, isto é, sem ter o conhecimento dos movimentos necessários para que a assinatura fosse completada. Contudo, surgiu a necessidade de compreender esses passos, para tal fim, foi desenvolvida uma ferramenta (destinados a computadores que utilizam sistema operacional Windows, conectados à uma mesa digitalizadora Wacom modelo STU-530) que captura características cruciais no processo de produção de uma assinatura manuscrita. As atividades desenvolvidas até o momento, são fundamentais para as etapas posteriores do projeto, que consistirá em extrair as propriedades das assinaturas off-line, confrontá-las com as informações obtidas de forma dinâmica, e em seguida classifica-las; para este fim, existem diversas técnicas consagradas, tais quais, Redes Neurais Artificiais, HMM, SVM, DTW, além de modelos híbridos (junção de uma ou mais técnicas).

**Palavras-chave:** *Verificação de assinatura; Reconhecimento de padrões; Biometria; Processamento de imagens.*

### Referências

PIRLO, G.; IMPEDOVO D. Verification of Static Signatures by Optical Flow Analysis. In: IEEE Transactions On Human-Machine Systems, VOL. 43, NO. 5, Setembro 2013.

PIRLO, G.; IMPEDOVO D. A Cosine similarity for analysis and verification of static signatures. In: IET Biometrics, 2013, [www.ietdl.org](http://www.ietdl.org).

IMPEDOVO D.; PIRLO, G.; RUSSO M. Recent Advances in Offline Signature Identification. In: 14th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, 2014.

## Aplicação de Reconhecimento de Símbolos em Placas Sinalizadoras Capturadas Por Câmeras Digitais

Renan de Freitas Leite, Byron Leite Dantas Bezerra, Bruno Fernandes

A detecção e o reconhecimento de placas sinalizadoras e textos em imagens digitais são funcionalidades importantes em veículos inteligentes e podem auxiliar pessoas com deficiência visual. Esse problema é suficientemente complexo para ser implementado utilizando algoritmos tradicionais (STALLKAMP, 2012). A complexidade está diretamente associada à quantidade de eventos que podem acontecer e que devem ser tratados. O sistema deve localizar e determinar o conteúdo de diversas placas diferentes, capturadas em diversos pontos de vista. Para resolver esse tipo de problema é necessário um algoritmo inteligente, ou seja, um sistema que se adapta aos diversos eventos que possam ocorrer. A adaptação deverá conduzir o sistema a se aproximar da melhor solução possível. Recentes avanços na solução desses dois problemas, especialmente o grande esforço feito em competições internacionais (German Traffic Sign Benchmarks), têm dado origem a sistemas confiáveis. Os sistemas que obtiveram melhores resultados abordam o uso da técnica HOG (Histograma orientado a gradientes) aliado a uma SVM (Máquina de Vetores Suporte) para detecção (HOUBEN, 2013). Quanto ao problema de reconhecimento, o estado da arte diz que as CNN (Redes Neurais Convolucionais) conseguem obter uma boa taxa de classificação. (REDMON, 2014) Este trabalho visa o desenvolvimento de uma aplicação que utiliza imagens capturadas por cameras digitais para a detecção e reconhecimento de símbolos e placas sinalizadoras. Até o momento foi desenvolvido um sistema em C++, com o auxílio da ferramenta OpenCV, que faz a detecção de placas sinalizadoras de trânsito. Os resultados do sistema desenvolvido na base de dados LISA (Laboratory for Intelligent and Safe Automobiles) foram bons e similares aos resultados das competições, obtendo nenhum falso positivo (o sistema não detecta placa onde não existe placa). Além disso, o sistema é robusto a certas oclusões na placa (poste ou galho de árvore cobrindo parcialmente a placa na imagem, por exemplo) e também tem custo computacional reduzido quanto comparado a outras abordagens (mais rápido).

**Palavras-chave:** *Detecção; Símbolos; Imagem; Camera.*

### Referências

STALLKAMP, JOHANNES et al. Man vs. computer: Benchmarking machine learning algorithms for traffic sign recognition. *Neural networks*, v. 32, p. 323-332, 2012.

HOUBEN, SEBASTIAN et al. Detection of traffic signs in real-world images: The German Traffic Sign Detection Benchmark. In: *Neural Networks (IJCNN), The 2013 International Joint Conference on*. IEEE, 2013. p. 1-8.

REDMON, JOSEPH; ANGELOVA, ANELIA. Real-Time Grasp Detection Using Convolutional Neural Networks. *arXiv preprint arXiv:1412.3128*, 2014.

## Análise de Modelos de Síntese de Fala para Integração ao Avatar Educação

Danilo Sousa Barbosa, Alexandre Magno Andrade Maciel, Byron Leite Dantas Bezerra

O Avatar Educação consiste num assistente virtual que utiliza personagens animados com voz sintética com o objetivo de melhorar a comunicação e a interação no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle (MACIEL *et al.*, 2014). Apesar da sua considerável contribuição na área educacional, alguns problemas na qualidade da voz sintética têm sido relatados pelos usuários que utilizam o ambiente. Na avaliação da qualidade da voz são analisadas a sua naturalidade que avaliar a capacidade de um sistema produzir fala sintética mais próximo da fala humana e a sua inteligibilidade que avaliar a compreensão do conteúdo linguístico sintetizado pela voz (LATSCH, 2011). As vozes avaliadas pelos usuários, tem como base, o trabalho de Maciel *et al.* (2012), que utiliza uma ferramenta de síntese de fala HTS (*HMM-based Speech Synthesis Toolkit*) numa base de dados própria, contendo cerca de quatro horas de áudio para voz masculina e feminina. Diante deste cenário, o objetivo geral deste trabalho é analisar um conjunto de mecanismos de síntese de fala visando uma melhor qualidade da voz em termos de naturalidade e inteligibilidade. Para isso, esse trabalho realizou uma análise de arquitetura do *framework* FIVE (módulo responsável pela geração de síntese de fala) e do Avatar Vocálico (módulo responsável pela geração da animação do avatar) de modo a proporcionar um entendimento geral da situação e favorecer a escolha do sistema de síntese de fala MaryTTS (*Modular Architecture for Research in sYnthesis*) (MACIEL *et al.* 2010; RODRIGUES *et al.* 2012). O MaryTTS disponibiliza ferramentas com suporte para a adição de novos idiomas e para a construção de vozes baseadas nas técnicas seleção de unidades e HMM (CHARFUELAN *et al.*, 2013). Neste trabalho foram realizados experimentos com 30 usuários para avaliar a qualidade da voz, tendo como foco a análise da naturalidade e da inteligibilidade de um conjunto com 30 amostras de áudio. Os resultados obtidos até o presente momento mostraram que no quesito inteligibilidade, as vozes baseadas em seleção de unidades e em HMM obtiveram avaliações similares, já no quesito naturalidade a técnica seleção de unidade produziu melhores resultados do que a HMM dentro da escala MOS (*Mean Opinion Score*). Contudo, as vozes baseada em seleção de unidades apresentaram uma importante descontinuidade na pontuação das frases e entre os espaços das palavras. Outro quesito avaliado foi o WER (*Word Error Rates*) das transcrições realizadas pelos usuários. As vozes baseadas em HMM obtiveram uma taxa de erro (8,05%) maior do que as vozes baseadas em seleção de unidades (6,2%). Como trabalhos futuros, novos experimentos já estão sendo realizados a fim de mitigar o problema da descontinuidade das vozes baseadas em seleção de unidades, e ao mesmo tempo, o processo de integração do MaryTTS ao *framework* FIVE está em curso para que as vozes geradas possam estar disponíveis no Avatar Educação.

**Palavras-chave:** *Síntese de Fala; MaryTTS; FIVE; Avatar Educação*

### Referências

CHARFUELAN, M.; PAMMI, S.; STEINER, I. MARY TTS unit selection and HMM-based voices for the Blizzard Challenge 2013. In: Blizzard Challenge Workshop, 2013.

LATSCH, V. L. Desenvolvimento de um sistema de conversão texto-fala com modelagem de prosódia. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MACIEL, A.; CARVALHO, E. FIVE - Framework for an Integrated Voice Environment. International Conference on Systems, Signals and Image Processing, Rio de Janeiro, 2010.

MACIEL, A. Investigação de um Ambiente para o Desenvolvimento Integrado de Interface de Voz, Tese (Doutorado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MACIEL, A. M. A. RODRIGUS, R. L., CARVALHO, E. C. B. Desenvolvimento de um Assistente Virtual Integrado ao Moodle para Suporte a Aprendizagem Online. In Proceedings of Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Dourados, MS, Brazil, November 06-10, 2014.

RODRIGUES, R. L.; MACIEL, A. M. A.; CARVALHO, E. C. Desenvolvimento de uma ferramenta para a produção de mídias utilizando personagem animado com síntese de voz. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2012.

## Projeto e desenvolvimento de um sistema de monitoramento dos níveis de pressão sonora em ambiente hospitalar

Gabriel Cysneiros Bezerra Carvalho Oliveira, Marcílio André Félix Feitosa, Gustavo Oliveira Cavalcanti

Esse trabalho tem como intuito desenvolver um sistema de monitoramento do nível de pressão sonora em ambientes hospitalares. O sistema capta o ruído através de um microfone tipo dinâmico com padrão polar supercardióide. Esse gera uma resposta muito baixa, que precisa ser amplificada. Spada (2015) aponta a faixa de frequência de 1kHz a 5kHz como a mais sensível ao ouvido humano, então um filtro ponderado tipo A (BEIS, 2015) é utilizado para enfatizar essas frequências. A seguir, o sinal é tratado e segue para o microcontrolador, onde um programa irá transformar o sinal recebido em decibéis. Quando o limite sonoro definido pela NBR 10.152 (ABNT, 1987) é ultrapassado, um sinal luminoso é emitido aos usuários. Para alimentar todo o sistema, desenvolveu-se também uma fonte de alimentação simétrica de 9V. Com os dados obtidos e armazenados em um cartão SD, serão realizadas análises para avaliar o comportamento dos profissionais de saúde, no seu ambiente de trabalho, em dois momentos: Sem saber da monitoração e já informados de que estão sendo monitorados. Os primeiros testes serão realizados na biblioteca da universidade. O sistema projetado foi testado através de softwares de simulação e em placa universal de testes. Uma placa de circuito impressa foi confeccionada contendo a fonte simétrica, amplificador, filtro, retificador, e circuito de acionamento da lâmpada. Apesar de alguns erros de medições terem sido detectados, foram ajustados pelo programa do microcontrolador, que faz parte do processo de calibração. Alguns ajustes e estudos ainda precisam ser realizados para melhorar-se a resposta do sistema. Após a implantação do sistema, espera-se uma mudança comportamental nos profissionais de saúde, reduzindo o ruído em ambientes hospitalares e auxiliando na recuperação de pacientes.

**Palavras-chave:** *Decibelímetro, pressão sonora, ambiente hospitalar, Arduino.*

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.152 – Avaliação do ruído para o conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 5 p. Dez. 1987.

SPADA, A. L. O Ouvido Humano. Attack do Brasil. Disponível em: <[http://www.attack.com.br/artigos\\_tecnicos/ouvido\\_humano.pdf](http://www.attack.com.br/artigos_tecnicos/ouvido_humano.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2015

BEIS, Uwe. Weighting Filter Set. Disponível em: <<http://www.beis.de/Elektronik/AudioMeasure/WeightingFilters.html>>. Acesso em: 13 out. 2015.

## Mapeamento e reconhecimento de objetos com LIDAR

Raul Vítor Barreto, Bruno José Fernandes

Este trabalho consiste na utilização de robôs autônomos que realizam o mapeamento, reconstrução 3D e reconhecimento de objetos utilizando câmeras LIDAR. Foram feitos 10 escaneamentos de uma cadeira em diferentes posições e foi avaliado os algoritmos de recorte do objeto e de redução de ruído nesses cenários. O algoritmo de recorte realiza a separação do objeto do restante do cenário, para isso é informado ao algoritmo as dimensões do objeto junto com a distância do objeto à câmera. O algoritmo de redução de ruído estatística calcula a distância média de um ponto para os cinquenta pontos mais próximo e é removido os pontos que apresentam uma distância média maior que um desvio padrão. Já o algoritmo de redução de ruído por vizinhança calcula a quantidade de pontos a 0.015 metros de um ponto e é removido os pontos que não possuem outros pontos a essa distância. O algoritmo de recorte separou com sucesso a cadeira em todos os cenários e os algoritmos de redução de ruído não possuem uma utilização única e absoluta, os dois possuem suas vantagens dependendo do tipo de ruído gerado e a escolha de qual algoritmo obteve um resultado melhor fica a cargo do usuário. Para realizar o reconhecimento de objetos é necessário obter maior fidelidade do objeto em mapeamento 3D, separando-os do cenário e diminuindo o ruído em torno do objeto.

**Palavras-chave:** *LIDAR; Mapeamento 3D; Reconhecimento de Objetos; Redução de Ruído.*

## **Análise de imagens de câncer de pele utilizando o modelo fractal**

**Andressa Feitosa de Lima, Rita de Cassia Moura do Nascimento**

De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o câncer de pele é o mais frequente e corresponde a 25% de todos os tumores malignos registrados no Brasil. Dentre os tipos de câncer de pele, destaca-se o melanoma que, apesar de ser pouco frequente, apresenta alto índice de mortalidade. Apesar disso, o melanoma apresenta um bom prognóstico de cura quando identificado em seu estágio inicial. O melanoma apresenta um modelo fractal. O objetivo deste estudo foi analisar imagens de melanoma utilizando o modelo fractal. Foram analisadas 43 imagens fotográficas de melanoma, dos seguintes tipos: melanoma maligno amelanócito (AMM), lentigo maligno-melanoma (LMM), melanoma nodular (NM) e melanoma extensivo superficial (SSM). A medida da dimensão fractal (DF) foi realizada através do Método *Box-Counting* (MANDELBROT, 1975). Foi evidenciado que a média da DF do AMM foi 1,94 (n=1);  $1,93 \pm 0,01$  para LMM (n=4);  $1,93 \pm 0,01$  para NM (n=6); e  $1,92 \pm 0,02$  para SSM (n=32). Conclui-se que a análise da DF pode vir a auxiliar no diagnóstico do melanoma e, conseqüentemente, na tomada da decisão terapêutica.

**Palavras-chave:** *Câncer; Fotografia; Fractal; Melanoma.*

### **Referências**

MANDELBROT, B. B. *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Company, New York, 1975.

## Proposição De Desenvolvimento De Um Framework De Mineração De Dados Educacionais

**Lucas Francisco da Silva Lins, Alexandre Magno Andrade Maciel**

Com a grande difusão de sistemas de informação e sua adoção por empresas, aliado aos avanços significáveis nas tecnologias de coleta e armazenamento de dados, permitiram, segundo Tan et al. (2009), que estas organizações pudessem acumular uma grande quantidade de dados. Todavia é importante observar existência de uma proporcionalidade inversa entre o montante de dados e a eficácia da extração de informações úteis através de métodos e ferramentas tradicionais, que segundo Fayyad et al. (1996), consistiam no processamento manual de todas as informações por especialistas e estes, por sua vez desenvolviam relatórios, para posteriormente serem analisados. Com o aumento do número de alunos na modalidade de ensino à distância (EAD), são geradas imensas quantidades de dados, provenientes dos artefatos gerados através das interações do processo de ensino-aprendizagem, mediados por Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Técnicas de Data Mining podem ser utilizadas no descobrimento de características e comportamentos de alunos que indiquem risco de evasão ou reprovação, desta maneira, como ressalta Kampff (2009). O presente trabalho objetiva a proposição e construção de um Framework de Mineração de Dados Educacionais, integrado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, possuindo grande relevância principalmente no Brasil devido a grande expansão da EAD. Neste tipo de pesquisa, os educadores poderão ter uma maior proximidade com seus alunos podendo oferecer-lhes uma melhor estratégia pedagógica, baseando-se pelos dados obtidos através da mineração de dados feita no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. No decorrer da pesquisa investigou-se na literatura as principais técnicas de Mineração de Dados Educacionais e Engenharia de Software, com ênfase em Frameworks. Para a realização do presente projeto de pesquisa considerou-se importante a utilização do padrão de processo CRISP-DM, este conforme Olson et al.(2008) é composto por seis fases, organizadas de maneira cíclica não unidirecionais, a escolha deste modelo no presente trabalho dar-se pelo fato de ser considerado atualmente como o modelo de maior aceitação, segundo Larose (2005). No decorrer do trabalho pretende-se aplicar uma modelagem envolvendo diversos algoritmos de Mineração de Dados não sendo restrito apenas aos modelos de classificação, mas a utilização inicialmente de algoritmos de MD, para que eles possibilitem a predição das melhores variáveis, dentre a imensidão existente no Moodle, que serão escolhidas como atributos a serem minerados. Também intenciona-se desenvolver uma ferramenta de integração entre as atividades de mineração de dados e o Moodle, visto a dificuldade na utilização de ferramentas de mineração de dados, por educadores que não vêm de áreas ligadas a informática, possibilitando desta forma um ganho significativo no processo Ensino-Aprendizagem.

**Palavras-chave:** *Mineração de Dados Educacionais; Tecnologia na Educação; Ensino à Distância; Ambiente Virtual de Aprendizagem.*

### Referências

- FAYYAD, U.; PIATETSKY-SHAPIRO, G.; SMYTH, P. Knowledge Discovery and Data Mining: towards a unifying framework. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON KD & DM, 1996. Anais. [S.l.: s.n.], 1996.
- KAMPFF, A. J. C. Mineração de Dados Educacionais para Geração de Alertas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem como Apoio à Prática Docente. 2009. Tese (Doutorado) — PPGIE/UFRGS.
- LAROSE, D. T. Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining. John Wiley and Sons, Inc, 2005.

OLSON, D. L; DELEN, D. Advanced Data Mining Techniques. Springer, 2008.  
TAN, PANG-NING; STEINBACH, MICHAEL; KUMAR, VIPIN. Introdução ao DATAMINING Mineração de Dados. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

## Modelo fractal em imagem colposcópica: uma contribuição ao diagnóstico do câncer em colo uterino

**Cristina Maria Rocha Ferreira, Luiza Rocha de Souza, Rita de Cassia Moura do Nascimento**

O câncer em colo uterino é um problema de saúde pública mundial e a 3ª. maior causa de morte de mulheres por câncer no Brasil. A colposcopia gera imagens de lesões pré e cancerígenas no trato genital inferior das mulheres com teste de Papanicolau alterado, o qual é a principal estratégia para detectar tais lesões e fazer o diagnóstico precoce da doença. O câncer é um fractal. O modelo fractal é complexo e recursivo, e em Medicina o uso da medida da dimensão fractal (DF) tem possibilitado a discriminação entre tecidos normais e patológicos. O objetivo deste estudo foi medir a DF do colo uterino normal em imagens colposcópicas, e no colo com lesões pré-cancerígenas e com câncer. Foram analisadas 80 imagens colposcópicas, agrupadas em colo normal (Grupo 1), lesão de baixo grau (Grupo 2), alto grau (Grupo 3) e câncer em colo uterino (Grupo 4). A medida da DF foi realizada pelo Método *Box Counting* (MANDELBROT, 1975) No Grupo 1 a DF variou de 1,61 a 1,82, com média  $1,74 \pm 0,51$ ; no Grupo 2, variou de 1,50 a 1,75, com média  $1,64 \pm 0,86$ ; no Grupo 3, variou de 1,52 a 1,68, com média  $1,60 \pm 0,06$ ; e no Grupo 4, variou de 1,61 a 1,81, com média  $1,72 \pm 0,06$ . Conclui-se que o uso do modelo fractal para fins de diagnóstico médico pode vir a ser empregado na discriminação entre lesões pré-cancerígenas e o câncer em colo uterino.

**Palavras-chave:** *Câncer; colo uterino; fractal; colposcopia.*

### Referências

MANDELBROT, B. B. *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Company, New York, 1975.

## **Desenvolvimento de Algoritmo de Reconstrução de Imagens para Tomografia Gama de Processo Industrial**

**Rodrigo Spencer Hartmann Calazans, Emerson Alexandre de Oliveira Lima**

A modelagem matemática tem aplicações no ambiente empresarial há muitos anos. Seja para otimizar a produção, seja para fazer simulações. De uma forma ou outra tem sido um grande auxílio à tomada de decisões nas empresas. Apesar de usada em larga escala, a modelagem matemática passa despercebida pela maioria das pessoas, mesmo dentro das organizações onde é aplicada. Muitas vezes um trabalhador utiliza softwares para solucionar os problemas do seu departamento e não faz ideia de quantos modelos matemáticos e equações esses programas contêm. O que se propôs neste projeto é o estudo de tais técnicas, em particular, as relativas a affine analysis e algoritmo TRUST, dois dos mais promissores e eficientes métodos de otimização global contínua determinística, verificando a eficiência de tais algoritmos na obtenção de tais imagens. Resultados preliminares da aplicação destas técnicas indicam grande possibilidade de aplicação na reconstrução tomográfica, compactação e segmentação de imagens dentre outras.

**Palavras-chave:** *Algoritmos de otimização, tomografia industrial, algoritmo Trus, affine analysisist.*

## Uso do modelo fractal no dimensionamento de tumores cerebrais do tipo glioblastoma multiforme

**Anderson Adelson de Oliveira, Rita de Cassia Moura do Nascimento**

O glioblastoma multiforme (GBM) é o tumor maligno cerebral mais incidente em seres humanos adultos, possuindo alto poder proliferativo e infiltrativo no tecido cerebral. A sobrevida é abaixo de um ano para os portadores desta neoplasia. A dimensão fractal (DF) tem sido utilizada no dimensionamento de tumores, visando o diagnóstico e prognóstico dos pacientes. O objetivo deste estudo foi dimensionar o GBM em imagens do cérebro humano, com uso da DF. Foram analisadas imagens de ressonância magnética nuclear (RMN) do cérebro de 50 pacientes com diagnóstico de GBM. A medida da DF foi realizada através do Método *Box Counting* (MANDELBROT, 1975). Foi evidenciado que o GBM apresentou  $DF = 1,764 \pm 0,052$ . Conclui-se que a DF pode ser utilizada como parâmetro adicional na prática diagnóstica, auxiliando o profissional médico na tomada da decisão terapêutica

**Palavras-chave:** *Câncer; Fractal; Glioblastoma; RMN.*

### Referências

MANDELBROT, B. B. *The Fractal Geometry of Nature*, W.H. Freeman and Company, New York, 1975.

## Técnicas para Extração de Características de Sinais EEG e EMG

Caio Silva, Diego Millan

Com o avanço nas áreas de Reconhecimento de Padrões, Processamento de Sinais e Neuroengenharia, tornou-se possível a concepção de sistemas que realizem a interação de humanos com máquinas de maneira natural. A partir da análise de sinais biológicos, podem-se extrair informações que possibilitem a realização de tarefas cujas pessoas com determinadas deficiências teriam dificuldade, ou até mesmo seriam impossibilitadas de fazê-las. A Interface Cérebro-Máquina (ICM) utiliza sinais cerebrais para controlar dispositivos externos através da tradução desses sinais em comandos. A ICM tem grande utilidade no auxílio de pessoas com os mais diversos tipos de deficiências. Segundo Silveira (2013), “Entre as formas mais comuns da aquisição de biosinais elétricos, destacam-se: Eletromiograma (EMG), Eletrocardiograma (ECG), Eletrocorticografia (ECOG), Eletroencefalografia (EEG)”. Foi realizada uma análise da importância temporal, espacial e combinacional de sinais cerebrais e musculares, através do uso de técnicas inteligentes para a classificação de tarefas imaginadas e avaliou-se o uso de diferentes técnicas para extração de características de sinais EEG e EMG. A estrutura foi em duas etapas. Etapa 1: Análise de sinais temporais. Etapa 2: Técnicas de extração de características. Os métodos de extração mais usados são o Potencial de Banda e o CSP. O CSP é uma técnica que encontra a matriz de projeção comum dos sinais e decompõe-na em diferentes classes de sinais, e tem variações com objetivos distintos, como o Padrão Espectro Espacial Comum – CSSP, Sub-Banda CSP – SBCSP, Banco de Filtro CSP – FBCSP, Espectralmente Ponderado CSP – SWCSP. O Potencial de Banda faz uma estimação da distribuição da força do sinal em faixas de frequência pré-definidas. Os métodos de classificação são divididos em três grupos: Classificadores Discriminantes Lineares, Redes Neurais Artificiais e Bayesianos Não-Lineares. Os Classificadores Discriminantes Lineares são geralmente mais robustos que os Não-Lineares, porque a classificação linear tem poucos parâmetros para serem ajustados e portanto menos problema para refinação. O Modelo de Mistura Gaussiana (GMM) é um classificador do tipo Bayesiano Não-Linear. O método assume que cada classe dos dados classifica um vetor de características usando as regras Bayesianas. Para identificar qual movimento o paciente executou, é necessário processar os sinais cerebrais. Foi feita uma revisão da literatura, analisando e pesquisando artigos, a fim de encontrar uma combinação com boas taxas de precisão de identificação do comando. A melhor combinação foi entre o método de extração de características Banco de Filtro CSP (FBCSP) e o método de classificação Modelo de Mistura Gaussiana (GMM).

**Palavras-chave:** *Eletroencefalografia (EEG); Eletromiograma (EMG); Classificação; Interface Cérebro-Máquina (ICM).*

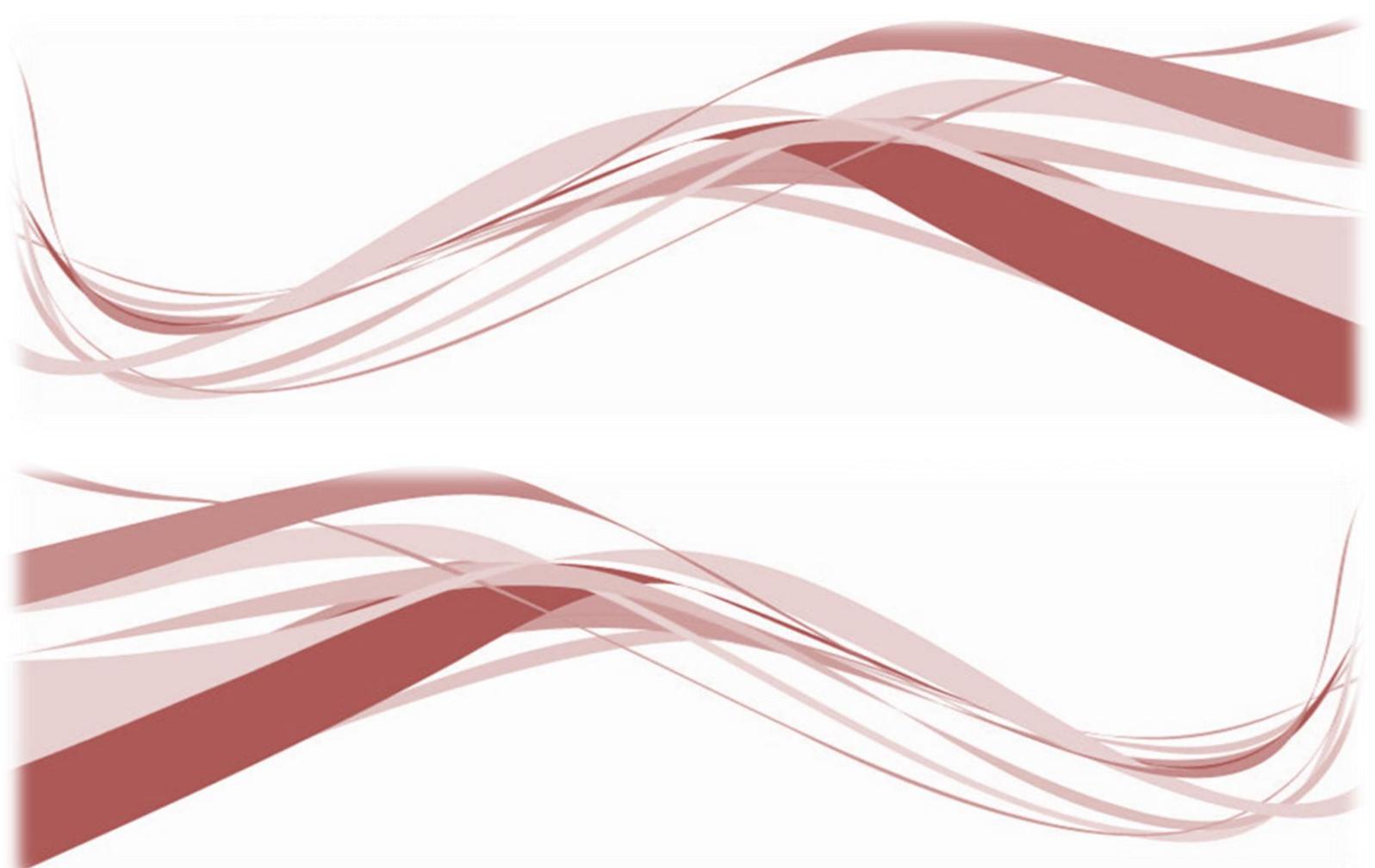
### Referências

- IBGE Dados Estatísticos sobre deficiências no Brasil. 2010.  
SILVEIRA, J. A. Análise de Sinais Cerebrais Utilizando Árvores de Decisão. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande, 2013.

**Realização:**



**CSEC/POLI**



**SEMANA UNIVERSITÁRIA**

ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO



**CONSOLIDAR E INTEGRAR A UPE**