V SICFEI

Simpósio de Iniciação Científica, Didática e de Ações Sociais de Extensão da FEI

15 de outubro de 2015

REALIZAÇÃO

centro universitário FEI

PATROCÍNIO

CBMM

O Simpósio de Iniciação Científica, Didática e Ações Sociais de Extensão na FEI visa introduzir o aluno de graduação na prática de apresentação de seus projetos de pesquisa desenvolvidos nas diversas áreas de conhecimento.

No V SicFEI teremos a apresentação de 178 projetos de Iniciação Científica, Didática e Ações Sociais de Extensão.

Comissão Organizadora:

Prof. Dr. Marcelo Antonio Pavanello - Vice-Reitor de Ensino e Pesquisa

Prof. Dr. Gustavo Henrique Bolognesi Donato - Coordenador PBIC

Prof.ª Dra. Maria Claudia Ferraria de Castro - Coordenadora PRO-BID

Prof.ª Dra. Carla Andrea Soares de Araujo – Coordenadora PRO-BASE

Samanta Stuani - Secretária da Iniciação

ISSN: 2318-4345

Índice

ADMINISTRAÇÃO

A influência da aplicação de exercícios online no aprendizado de contabilidade
Jessica Maria Santos da Silva 14

Análise da configuração espacial de episódios pluviais intensos no ABCD Paulista (verão 2014/2015)
Nicolas Feitosa de Lima Carboni 15

Edifícios sustentáveis: um estudo da Certificação LEED no Brasil
Luan Vinicius Sena de Almeida 16

Empreendedorismo internacional de empresas de base tecnológica: estudo de casos brasileiros
Cleyton William Correa Gonçalves 17

Estudo comparativo dos padrões de sustentabilidade em quatro bolsas de valores
Renan de Sá Tardelli 18

Estudo de ferramentas computacionais de projetos de investimento envolvendo riscos
Beatriz Basaglia Comar 19

Grandes multinacionais farmacêuticas e as aquisições de laboratórios brasileiros
José Henrique da Silva Neves 20

Livro Didático “Análise Organizacional: conceitos, relatos e casos”
Júlia Mello 21

Mapeamento e montagem de banco de dados sobre negócios sociais no Brasil
Caio Sousa da Silva 22

Produção de material didático a disciplina “Modelos Organizacionais”
Leandro Ferreira do Nascimento 23

CIÊNCIA DA COMPUTACÃO

AIBO no estudo da interação humano-robô
Vitória Acosta Lopes Martin Migliano 24

Desenvolvimento e avaliação de eficácia de software aplicado no processo ensino-aprendizagem na Engenharia
Gustavo Magalhães Tercete 25

Lixeira inteligente
Yuri Marinho Olivatti 26

Projeto e desenvolvimento de cabeça robótica: caso Peoplebot
Edson Oliveira de Paula Junior 27

Seleção de características discriminantes para reconhecimento de objeto utilizando grafos
Pamela Iupi Peixinho 28

Um estudo de arquiteturas IoT para dispositivos embarcados
Leandro Duque Mussio 29

Utilização do módulo IME em desenvolvimento para Smart TV
Stéfano Fausto de Oliveira Costa 30

CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS

Aperfeiçoamento das competências de redação em leitura em ambiente virtual
Camila Barbosa Teixeira 31

As chaves da matemática: aulas de reforço escolar
Fernanda Hiroko Matsunaga 32

Aulas de reforço de matemática
Victor Eduardo Shimada Belém 33

Dilemas morais na imprensa brasileira
Gabrielle Marques de Araujo 34

Dilemas morais na sociedade brasileira
Gabrielle Rando Ruas 35

Indústria cultural e as suas leituras
Leonardo Tadeu Carregosa Santana 36

Jovens no mundo da informática: aulas de informática básica
Marcos Real Dalcin 37

Jovens no mundo da informática: aulas de informática para pré-adolescentes
Amanda Gomes Teramachi 38

Lar Escola “Pequeno Leão”
Juliana Zocatelli 39

Moral e religião em O Hobbit
Gabriel Yudi Okazaki 40

Moral e religião em O Senhor dos Anéis
Lucas Rafael Paris 41

Moral e religião em O Silmarillion
Jéssica Luciano 42

O lugar da raça/etnia na economia solidária na cidade de São Bernardo do Campo
Mariana de Lourdes de Almeida Mendonça Matheus 43

Oficina de Ciências
Rafael Aguieiras Veronezi 44

Os jovens no mundo da informática: aulas de reforço escolar
Letícia Terumi Joaquim 45

Projeto Asilo São Vicente de Paulo
Jonas de Oliveira Carvalho 46

Projeto de ação social e de extensão Lar Escola “Pequeno Leão”
Vanessa Alencar Simplício de Oliveira 47

Projeto de reforço escolar para alunos do ensino médio da rede pública
Mike Willy Junio Andrade 48

Projeto São Vicente de Paulo - a arte de envelhecer
Ana Claudia Gonçalves 49

Reforço escolar de língua portuguesa para estudantes de escola pública
Dayana Rosa Mazini 50

Um baú de histórias: literatura e formação do homem
Gabriela da Silva Vieira 51

Zygmunt Bauman e as leituras da modernidade líquida
Vinicius Lopes Silva 52

CIVIL

Aplicação do método BIM para os estudantes de Engenharia Civil da FEI
Rafael Martins dos Santos 53

Efeito da porosidade na carbonatação de matrizes cimentícias
Giselle Batista Brandão 54

Efeito do empacotamento de partículas na reologia de fibrocimento
Thais Pereira Evangelista 55

Efeito do empacotamento de partículas na retração de compósitos cimentícios
Aline Carvalho Elias Chibante 56

Efeito do empacotamento de partículas na carbonatação do fibrocimento
Vanessa Kimie Sonoda 57

Priorização ao transporte de carga ferroviário sob mínimo custo unitário
Gabriel da Mota Celeste 58

Projeto inicial: campo experimental de fundações
Caique Roberto de Almeida 59

ELÉTRICA

Análise de descasamento intrínseco nas características elétrica de SOI nMOSFETs
Caroline Pires Alavez Moraes 60

Aplicação de cirduitos de amortecimento Snubber para conversores de tensão CC-CC Boost
Bruno Gonçalves Campos 61

Controle de interface robótica através de sinais mioelétricos
Gabriel Doretto Morais 62

Desenvolvimento de sensores para monitoração da fisiologia de um atleta
Andressa Lemes S. Dias 63

Desenvolvimento de uma ferramenta numérica da seção física de um simulador híbrido do sistema cardiovasculas utilizando LabVIEW®
Guilherme Tavares dos Santos 64

EDA para projeto de circuito integrado analógico baseado em técnicas de pareto
Rafael Castello Wassouf 65

Estudo da distorção harmônico em MOSFETs do tipo elipsoidal
Luis Fernando Martin Villanueva Silva 66

Estudo da tensão de ruptura em transistores MOSFET de potência em ambientes extremos
Natasha Cristine Cezarino Merzbahcer 67

Estudo da viabilidade do uso do Emotiv no controle de uma órtese de braço através de imagética motora
Leonardo Contador Neves 68

Estudo de materiais para um robô humanoide da RoboCup Humanoit TeenSize League
Vinicius Nicassio Ferreira 69

Estudo de transformadores de alta frequência para aplicação em conversores de tensão CC-CA utilizados em UPS
Paulo César da Costa Arruda 70

Estudo do efeito da espessura da camada de óxido enterrado nos parâmetros elétricos de transistores SOI de múltiplas portas
Érika Harumi Yamanaka 71

Estudo do efeito de auto-aquecimento em transistores MOS fabricados em tecnologia SOI
Ariane Alvarenga Bezzon 72

Estudo do impacto que a forma de carregamento pode causar no tempo de vida útil de baterias de chumbo ácido
Daniel Douglas Pulz Viva 73

Estudo dos modos de operação de diodos PIN SOI pela polarização do substrato por simulação TCAD
Graziele Harada Donato 74

Expansão e atualização de um estimulador eletrotátil
Ítalo Fernandes da Silva 75

Exploração do software simulador “EVERYCIRCUIT”, na versão web
Marcos Pereira Picoli Junior 76

Exploração do software simulador “EVERYCIRCUIT”, nas versões smartphone/tablet
Thales Cardoso Oliveira 77

Extração e interpretação de deformações principais não-rígidas em imagens de faces de crianças e adolescentes com deficiência
Marcos Victor Santos Pereira 78

Implementação do modelo de transistores MOS sem junções no simulador de circuitos Eldo
Amanda Alves Magalhães 79

Influência da pá sobre o rendimento mecânico de uma turbina marítima
Jean-Charles Elias 80

Interface cérebro computador híbrida controlada por potenciais evocados visuais
Felipe Alberto Capati 81

Interface háptica com representação 3D de objetos
Roberto Gonçalves de Magalhães Júnior 82

Modelamento térmico de equipamentos UPS
Felipe Ramos Braidotti 83

Modelamento térmico de transformadores utilizados em UPS
Wilton Soitiro Tuji 84

Processamento de imagens visando a transmissão da informação através de display eletrotátil
Lucas Almeida Virginio da Silva 85

Processamento e análise de sinais de SEE obtidos através da exposição de um transistor pMOS à feixes de íons pesados
Augusto Rallo Brito do Nascimento 86

Prototipagem rápida em três dimensões de próteses de mão
Elídio Falsin Neto 87

Sensores para um exoesqueleto
Lucas Gasparini dos Santos 88

Simulação e caracterização de dispositivos fotosensores tolerantes à radiação
Vinícius Marinho Schnabel 89

Simulação e caracterização elétrica de junções PN e transistores SOI MOS sem junção
Lucas Mota Barbosa da Silva 90

Simulação e caracterização elétrica de transistores SOI totalmente depletados com camada de Si nanométrica
Flávio Enrico Bergamaschi 91

Técnicas de layout de CIs com DRC e extração de parâmetros elétricos Spice
Vinícius Paulo Cunha 92

Técnicas de layout no desenvolvimento de dispositivos MOSFET em plataforma IC Station - Mentor Graphics
Bárbara Colar Pereira 93

FÍSICA

Caracterização de filmes finos por microscopia de força atômica
Raphael Luis de Mecê Mialhe 94

Distribuição de radioisótopos naturais e identificação de macro e micronutrientes em castanhas do pará
Caroline de Mattos Abrusio 95

Estudo da influência de fertilizantes na transferência de radioisótopos do solo para planta
Victor Manuel Betancourt Barros 96

Estudo das descargas atmosféricas através de uma câmera de alta velocidade
Tatiane de Almeida Lopes 97

Estudo de raios através de sensores ópticos
Lucas Parise da Rocha 98

Propostas para novo experimento: “Aplicação dos conceitos de T.D.E. e de gráficos”
Victor Papi Ramos 99

Uso da matriz de descontaminação na análise de dose efetiva de radiação natural em areias do sudeste brasileiro
Tiago Dias Guimarães 100

Variação da tensão de limiar com o tempo em MOSFETs após os efeitos da dose total ionizante
Nicolas Evaristo Araújo 101

MATEMÁTICA

Análise dos erros cometidos pelos alunos nas provas da disciplina de cálculo diferencial e integral 3
Carolina Della Ricco Figueiredo 102

Desenvolvimento de aplets no geogebra para conversão de registros semióticos na G.A. tridimensional
Leonardo Murakami 103

Mapeando conhecimentos: um estudo do tipo “estado da arte” dos anais do C.M.C.
Giovanna Matheus Paiva Sousa 104

Um estudo sobre a aplicação de séries temporais à produção e ao consumo de etanol no Brasil e no estado de São Paulo
Mônica Américo Camacho 105

MATERIAIS

Análise da curva tensão-deformação verdadeiras do aço UNS S43932
Tamiris Basan Hubmann 106

Análise das propriedades mecânicas do material compósito carbono-epoxi
Rafael Rolli Haddad 107

Biodegradação de compostos de PLA/PBAT
Daniel Hiroshi Taira Anese 108

Caracterização do crescimento de grão na liga 6061 após envelhecimento artificial
Paulo Monteiro da Cunha Neto 109

Caracterização microestrutural via microscopia óptica de aços dúplex
Gustavo Lukacsak Barbosa 110

Desenvolvimento e caracterização de espumas cerâmicas como suportes catalíticos para a produção de biodiesel
Gabriela Iervolino Piazon 111

Determinação da temperatura crítica de pite do aço UNS S31803 em solução 0,6M NaC1
Daniel Augusto Abed de Andrade 112

Efeito de plastificante nas propriedades de PP/EPDM/talco contendo pó de serra
Gabriel Matheus Pinto 113

Ensaio de fadiga de alto ciclo de um aço baixa liga LNE 26
Vinicius Martins Fernandes Silva 114

Estudo da efetividade do SEBS como modificador de impacto do PP reprocessado através de múltiplas extrusões
Amanda Marques Venâncio 115

Estudo da incorporação de plastificante nas propriedades mecânica do PLA
Victória Correia de Melo Leite 116

Estudo da transformação martensítica induzida por deformação em aço austenítico
Jéssica Willveit Ferezin 117

Estudo do processamento do poliuretano termoplástico (TPU) em uma extrusora
Marlow da Silva de Sousa 118

Incerteza na determinação da energia absorvida no ensaio de impacto Charpy
Eduardo Christo Saltoratto 119

Influência da tinta nas propriedades mecânicas de parachoques reciclados
Rawley Lopes de Sousa Martos 120

Influência do aditivo Mg^{2+} nas características do SnO_2 particulado e sinterizado
Pyetro Curvelo 121

Plastificante em compósito de polipropileno contendo pó de serra: método de incorporação e propriedades
Giovanni de Carvalho Mazarim 122

Propriedades de PEAD contendo XLPE proveniente de revestimento de fios e cabos elétricos
Mayara Gallego Cucchiara 123

Reciclagem de escovas de dentes pós-consumo
Flávia dos Santos Fagundes Ferreira Netto 124

Síntese e sinterização de aluminato de magnésio nanoestruturado contendo Sn^{4+} e Ci^{-} como aditivos
Verônica Montes 125

MECÂNICA

Análise da força de esterçamento de um eixo direcional assistido hidraulicamente sob variação da carga vertical e pressão de inflação dos pneus
Thiago Prado Sanches 126

Análise de eficiência energética em motores de combustão interna
Filipe Aguiar Rodrigues 127

Análise do comportamento de uma CVT com a alteração de sua mola
Paulo Henrique de O. Santos 128

Análise e comparação tomográfica 3D do posicionamento dos túneis na reconstrução do LCA
Ricardo Leandro da Silva Santos 129

Análise não linear de pórticos de concreto armado usando o método dos elementos finitos
Anderson Martins Lara Brazão 130

Avaliação experimental do modelo e do sistema de controle de um simulador de helicóptero tipo Twin Rotor
Robin Daniel Honsi 131

Bancada com um chassi móvel equipado com sistema de aquisição de dados
Bruno Guilherme Bálsamo 132

Desenvolvimento de soluções de flexibilidade elástica (C) aplicáveis a corpos de prova SE (B) carregados em flexão de 4 pontos
Kaue Lucon Carvalho 133

Desenvolvimento de soluções para o fator de intensidade de tensões (K) aplicáveis a corpos de prova SE (B) carregados em flexão de 4 pontos
Victor André Luca Göltl 134

Determinação da energia absorvida em ensaios de impacto à tração para um aço API 5L X65
Renan Rocha Teixeira 135

Dispositivo atenuador oscilatório com captador-conversor de energia
Rafael de Carvalho Puglisi 136

Elaboração de planos de negócios para empreendimentos na indústria da música
Mauricio Morais Alves de Oliveira 137

Estrutura capaz de calibrar uma roda dinamométrica independente do veículo
Geraldo Vieira de Lima 138

Estudo de um sistema de captura do peso de cargas transportadas em veículos automotivos pela utilização de captores extensométricos de deformação aplicados em mola da suspensão
Matheus Rodrigues 139

Estudo do comportamento ao desgaste micro-abrasivo de filmes finos
Alessandro Yasuhiro Nakanishi 140

Estudo do processo de soldagem por atrito em ligas de alumínio
Paulo Henrique Buzinaro Lazari 141

Estudo daos esforços no sistema de direção variando offset e cargas verticais
Tiago Polidori Berni 142

Estudo e desenvolvimento de protótipo de dispositivo de seleção automática de ferramentas em máquinas CNC
Renan Guarino Stoiani 143

Estudo em chaminé solar utilizando sistema de visualização de partículas
Thales de Freitas Villas Bôas 144

Influência da constante elástica da mola da válvula limitadora de pressão
Adib Hanna 145

Influência da geometria no desempenho de um expansor do tipo scroll
Fábio de Castro Quintanilha Júnior 146

Metodologia para confecção e ensaio de amostras extraídas da espessura de chapas
Thamiris Zuliani da Silva 147

Otimização de processo de fabricação de equipamento industrial de lavagem de roupa através de simulação de eventos discretos
Almir Calisto da Silva 148

Projetar, construir e validar um dispositivo para ensaios de relaxação de tensões em polímeros
Gabriel Henrique Cortez Falbo 149

Projeto e construção de um equipamento de ensaio para desgaste erosivo. Parte 1. Análise de materiais metálicos
Lucas Farina Valiatti 150

Projeto e construção de um equipamento de ensaio para desgaste erosivo. Parte 2. Análise de materiais poliméricos
Kleber Magri 151

Projeto e validação de um dispositivo para ensaios de impacto à tração
Adriel Pugliesi de Oliveira 152

Recuperação de energia térmica dos gases de exaustão em motores de combustão interna
Leonardo Centoamore 153

Simulação computacional do ciclo termodinâmico de uma turbina a gás
Marcos Paulo Henrique Pinto 154

Simulação tridimensional da dinâmica do escoamento para uma válvula de alívio de pressão
Nikolas Lymberis Scuro 155

Sistema de aquisição de dados para medição de deformação utilizando extensômetro elétrico sem fio
Marco André Pozzan 156

Validação experimental do torque resistivo em uma barra estabilizadora
Carlos Eduardo dos Santos Amorim 157

Viabilização da confecção de amostras de tração extraídas da espessura de chapas grossas - parte 1: simulações computacionais
Lucas Nodari Gomes da Silva 158

PRODUÇÃO

Estágios evolutivos de operações e os níveis de maturidade para melhoria contínua
Daniela Maria Costa da Costa 159

Estágios evolutivos operações de serviços e ferramentas da melhoria contínua
Fernanda dos Santos Machado 160

Estudo de sistemas de fixação automática de ferramentas em máquinas CNC
Vinícius Carriel Freitas Andrade 161

Identificação de obstáculos ao transporte de granéis sólidos acondicionados em contêineres
Karen Cristina Bernardini da Silva 162

O papel da navegação de cabotagem nos corredores marítimos verdes
José Berardo Escalante Pérez 163

O setor de equipamentos médico-hospitalares brasileiro: inovação, competitividade e desafios
Natália Gomes Patrício 164

Proposição de um modelo para otimização do centro de diagnósticos em um hospital universitário
Rodrigo Campagnoli 165

Simulação da gestão dos leitos no hospital Incor-SP
Matthieu Dufaud 166

Simulação de um hospital público visando a otimização de seus recursos
Renan Denobile Bortoleto 167

Simulação dinâmica e otimização dos processos de pronto socorro no InCor-SP
Maxime Petit 168

Uso de jogos para a melhoria da aprendizagem no ensino superior
Carine Ogawa Tanaka 169

QUÍMICA

Aplicação de fluidodinâmica computacional na avaliação de trocadores de calor a placas
William Santos Brandão 170

Aplicação de lacase durante a obtenção de hidrogéis de PVA reticulados com ácido ferúlico
Victor Hugo Escobar 171

Comparação da corrosividade do biodiesel de soja aditivado e não aditivado
Beatriz Peragine Celiberto 172

Estudo sobre a aplicação de tecnologias de informação e comunicação em sala de aula
Vinícius Loreto Viva 173

Estudo das propriedades de escoamento de materiais granulares
Denise Borsos Baião 174

Influência do tempo e da temperatura no tratamento de fibra de coco polpada com líquido iônico
William Cesar de Oliveira Ribeiro 175

Influência do tratamento de capim “napier” com líquido iônico visando produção de bioetanol
Caique Lucena Alves 176

Modelagem dinâmica e controle de trocadores de calor a placas
Fernando Augusto Romero dos Santos 177

Obtenção e aplicação do LI acetato de sec-butilamônio na hidrólise de fibra de coco
Bianca Nicodemo Rascio 178

Partição da amoxicilina em sistema de duas fases aquosas (PEG 1000 e 4000)
Caroline Macedo Coelho 179

Partição da amoxicilina em sistema de duas fases aquosas (PEG 400 e 600)
Guilherme Leonel Camargo 180

Produção de biodiesel a partir do óleo de coco e metanol utilizando catálise básica
Jéssica Amorim Matos 181

Propriedades de misturas de diesel e condensado oriundo da pirólise de pneus
Erick Ryoiti Umeki 182

Propriedades viscosimétricas de soluções líquidas binárias contendo acetonitrila e glicóis
Caio Vinícius Gonçalves Craveiro de Sá 183

Reações de oxidação seletiva de aldeidos insaturados - preparação de catalisadores
Wellina Missassi Fantim 184

Síntese de zeólitas do tipo faujasita NaX e NaY contendo carbono funcionalizado ocluído
Jéssica Amorim Matos 185

Tensão interfacial de sistemas asfaltenos + nonilfenol etoxilado + álcool
Lilian dos Santos Martins 186

Tensão superficial de soluções de amoxicilina e PEG 400
Lays Brandão Vieira 187

Tensão superficial em sistemas aquosos contendo amoxicilina e PEG 1000
Michael Wanderley Casimiro 188

Tratamento de fibra de coco com LI visando a obtenção de açúcares redutores
Carolina Vieira Bortoletto Lanzoni 189

TÊXTIL

Avaliação das características de conforto e resistência em tecidos técnicos de poliamida e poliéster de alta tenacidade para workwear
Cristiane dos Anjos 190

Estudo das propriedades de meias algodão/poliamida vs algodão/poliéster
Wesley Pires Amorim 191

Mudanças estruturais dos fios de elastanos em malhas de poliéster submetidas ao beneficiamento
Stéphanie Medina 192

A INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE EXERCÍCIOS ONLINE NO APRENDIZADO DE CONTABILIDADE

Jessica Maria Santos da Silva, Prof. Wilson Pires
Centro Universitário da Fei

jessicamss@yahoo.com.br / wilsonpires132@gmail.com

Resumo: O projeto terá como base a utilização do Moodle para elaboração de conteúdos e questionários onde os alunos possam, além de absorver mais conteúdos, interagir entre si e com acesso aos materiais de apoio disponibilizados pelo professor. O objetivo principal é verificar a relação entre o desempenho acadêmico dos alunos que utilizam esta ferramenta com a frequência que os mesmos a acessam.

1. Introdução

Nos últimos anos, a relação de aprendizagem tem mudado consideravelmente, pois, cada vez mais, torna-se necessário propiciar a autonomia do discente além de se tentar tornar o aprendizado do aluno mais agradável e dinâmico do ponto de vista tecnológico.

Estudos conduzidos para demonstrar as correlações lineares entre cursos online e offline e o rendimento dos alunos em ambos demonstraram que não há nenhuma diferença significativa no desepenho dos alunos, em pontuações nos testes, entre aluno online e offline[1].

O material que será fundamentado neste trabalho trará à consciência práticas que podem ser adotadas na plataforma online Moodle e que quando bem pontuadas podem surgir o efeito buscado por este estudo de iniciação didática. À exemplo, forums de discussão em horários pré-determinados, quizzes lições de casa online, redações sobre temas de contabilidade; sobretudo, atividades respaudadas por sistemas de pontuação justos com os docentes e com os alunos [2].

É importante lembrar sobre o significado do reforço no trabalho, pois a ultilização deste para condicionar o comportamento do aprendiz pode proporcionar uma ótima compreensão sobre como ele aprende [3]. As lições de casa constituem um artificio rico para os alunos. Um dos grandes fatores de sucesso do uso desse ferramenta de ensino em universidades americanas é atribuido ao esquema em que são dadas as notas sobre os trabalhos, o que instiga os alunos à estudarem continuamente [4].

Este trabalho, em suma, nasceu da necessidade de otimizar os recursos online já disponibilizados pelo Centro Universitário da Fei em São Bernardo do Campo na área de Contabilidade, para que haja aumento da produtividade dos alunos da disciplina, bem como a diminuição de notas baixas nos exames de avaliação.

2. Metodologia

Primeiramente, foi iniciado um processo de busca de referências bibliográficas em bibliotecas virtuais e físicas sobre o tema. Atualmente, exercícios online colaborativos vêm sendo implementados na plataforma Moodle, cujo rendimento dos alunos será avaliado quantitativamente por métodos estatísticos como a medida de índice de correlação linear - conforme indica a literatura - entre o rendimento dos alunos com a implementação dos exercícios. Os métodos empíricos serão analisados desde o presente momento até o primeiro semestre do ano de 2016 para avaliar se houve uma efetiva melhoria. Abaixo, segue o gráfico com os resultados do primeiro questionário aplicado anteriormente às primeiras avaliações do segundo semestre de 2015.

(1)

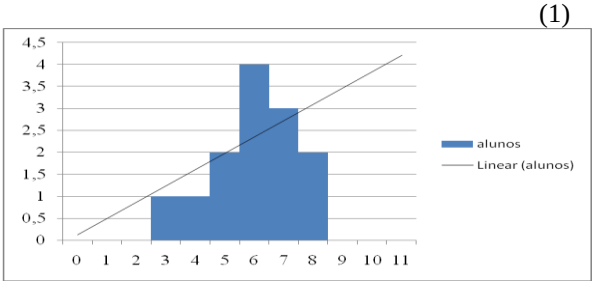


Figura 1: Pontuação dos alunos no questionário 1.

3.Resultados Esperados

Espera-se que ao menos haja uma melhoria significativa em 10% nas médias escolares dos alunos para que seja possível diminuir gradual e solidamente o número de repetentes na disciplina.

4. Referências

[1] HUH, Sungkyoo et al. DIFFERENTIAL EFFECTS OF STUDENT CHARACTERISTICS ON PERFORMANCE: ONLINE VIS-A-VIS OFFLINE ACCOUNTING COURSES. **Academy Of Educational Leadership Journal.** United States Of America, 2010.

[2] FAJARDO, Consolacion. Best Practises for teaching Accouting courses online. **Journal Of Business And Educational Leadership.** United States of America, 2014.

[3] ROBBINS, Stephen. P. **Comportamento Organizacional**. 11. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

[4] TITARD, Pierre L.; DEFRANCESCHI, James E.; KNIGHT, Eric. USING ONLINE HOMEWORK TO IMPROVE EXAM SCORES. **Journal Of Business And Educational Leadership.** Louisiana, 2014.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da Fei por reconhecer a importância do trabalho que está sendo desenvolvido e pelo apoio dado quanto ao empréstimo de recursos para sua realização.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Análise da Configuração Espacial de Episódios Pluviais Intensos no ABCD Paulista (verão 2014/2015)

Nicolas Feitosa de Lima Carboni[1], Ailton Pinto Alves Filho[2]
[1,2] Centro Universitário da Fei
nickcarboni2005@hotmail.com e ailtonline@gmail.com

Resumo: Devido ao período do baixo nível de água nas maiores represas de São Paulo, houve um interesse maior em explicar os fenômenos causadores da "seca", Deu-se início então a este projeto que mapeia e analise os pontos de chuva com índices de precipitação mais altos no período de verão 2014/2015.

1. Introdução

A proposta deste projeto foi o de criação de um programa de monitoramento climático para as áreas de mananciais do reservatório Billings e Guarapiranga, com o objetivo de entender como as ZCAS (Zonas de Convergência do Atlântico Sul) age na grande São Paulo.

Analisar e entender esse fenômeno hoje é crucial pois dele parte da produção de chuvas que abastecem as represas da grande São Paulo, fundamentais para o abastecimento urbano, ainda mais num período de crise hídrica.

2. Metodologia

Foram obtidos dados climáticos de diversos radares da Ecovias/METAR, foi utilizado o software Surfers 8.0 para manipulação e interpolação dos valores pelo modelo matemático de Kriging, foi originalmente criado um mapa base georreferenciado, com a criação dos mesmos foi possível uma fácil visualização de onde se concentravam os pontos de chuva durante os períodos de mais intensas que ocorreram no verão 2014/2015, o professor orientador Ailton Pinto Alves Filho analisava e buscava uma explicação para as concentrações de chuvas de determinada região.

Segue abaixo exemplo de um mapa criado pelo surfer:

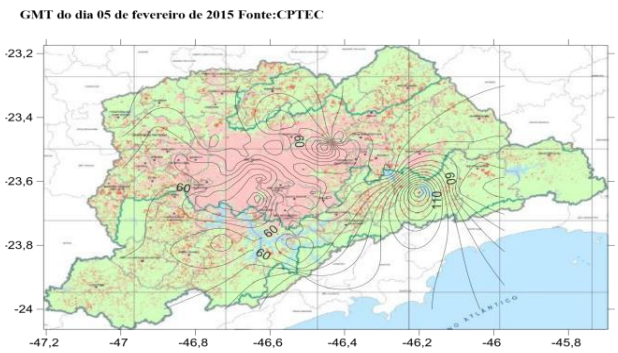


Figura 1- mapa de precipitação

3. Resultados

No caso do período analisado que corresponde a duas estações chuvosas (DJFM) 2013/2014 e (DJFM) 2014/2015, ocorreram situações muito distintas no quadrimestre de 2013/2104, as chuvas foram muito aquém da média histórica para o período. A alteração no posicionamento e na intensidade no sistema circulação global mantiveram uma situação de bloqueio atmosférico conhecido como ASAS (Alta Subtropical do Atlântico) que impediu a advecção de umidade e a formação de nebulosidade (Marques; Rao, 1996). A redução da frequência e até mesmo a ausência do fenômeno da ZCAS tiveram como efeito a redução do volume de chuvas na Região Metropolitana sobre as represas, gerando e uma grave crise no abastecimento hídrico.

Este mesmo fenômeno de bloqueio se repetiu no mês de janeiro de 2015. A estiagem prolongou-se entre os primeiros dias do ano até o dia vinte de janeiro, agravando ainda mais a crise hídrica. Nos meses seguintes passou-se a conviver com uma situação paradoxal, com chuvas acima da média, alagamentos e desorganização urbana, que infelizmente são comuns na maioria na RMSP com uma situação crítica nos níveis dos reservatórios, pois um volume de chuvas suficientes para normalizar os níveis dos reservatórios só poderá ser obtido longo prazo, se houverem medidas de mitigação deste problema.

4. Referências

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. São Paulo: Instituto de Geografia, IGEOGUSP, Série Teses e Monografias n. 25, 1976, 181p.

LOMBARDO, M.A. Ilhas de Calor nas Metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244

MARQUES, F. C., & RAO, V. B. (1996). Bloqueio Atmosférico no Hemisfério Sul 1980-1993. In Congresso Brasileiro de Meteorologia (Vol. 9, pp. 1078-1084).

Agradecimentos

À instituição Ecovias e METAR pela realização das medidas experimentais através dos radares.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS: UM ESTUDO DA CERTIFICAÇÃO LEED NO BRASIL

Luan Vinícius Sena de Almeida[1], Reny Aparecida Galvão[2], Maria Tereza Saraiva de Souza[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
luan.feijrsp@gmail.com
mtereza@fei.edu.br

Resumo: O objetivo desta pesquisa é analisar a evolução da certificação LEED no Brasil. Para tanto realizou-se uma pesquisa documental em *sites*, acervo e base de dados no *Green Building Council* – GBC Brasil e na mídia. Os resultados do estudo mostraram que houve uma evolução de edifícios certificados no Brasil, apesar das críticas referentes à aplicação de um selo projetado para atender os Estados Unidos.

1. Introdução

O LEED é uma ferramenta da "construção verde" que além de ter reconhecimento mundial, certifica em torno de 457.200 mil metros quadrados por dia em 135 países (HUA; GÖÇER; GÖÇER, 2014). O crescimento da população associado com a consequente busca por habitação leva a um aumento da demanda de energia, que, por sua vez, é acompanhada por impactos ambientais. Em comparação, os edifícios verdes consomem aproximadamente 30% menos energia em relação aos prédios convencionais (FENG; HEWAGE, 2014).

2. Metodologia

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental em *sites*, acervo e base de dados no GBC Brasil e na mídia. O GBC Brasil disponibilizou planilhas com a relação de todos os edifícios que foram certificados e os que estão em fase de certificação; o nível de certificação, o tipo da certificação e a versão do selo em todo o território brasileiro.

3. Resultados

Atualmente, o número de projetos LEED no Brasil é de 966 registrados e 235 edifícios certificados, enquanto os Estados Unidos, líder mundial na certificação, detêm cerca de 82.664 projetos registrados e 39.216 certificados. A Figura 1 mostra a evolução dos certificados LEED no Brasil nos últimos 12 anos

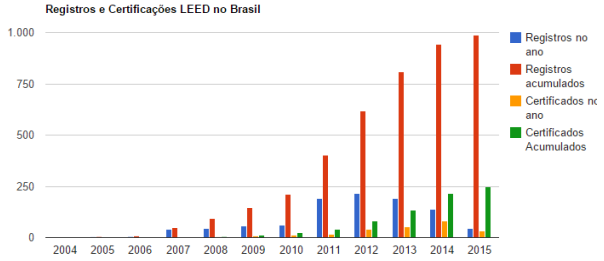


Figura 1 – Registros e Certificações LEED no Brasil

Até o ano de 2014, a Certificação LEED atingiu 216 certificados acumulados e 945 registros acumulados. Após o primeiro semestre de 2015, o selo já possui 249 certificados emitidos e 989 registros no total. O decréscimo no número de registros anuais do LEED no país deve-se a fatores da própria economia brasileira, que atualmente está estagnada, com seguidas quedas no crescimento do setor da construção civil desde o ano de 2012.

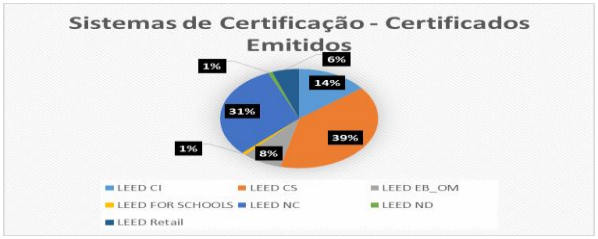


Figura 2 – Sistemas de Certificação Acumulados

A Figura 2 mostra que 235 edifícios obtiveram a certificação. O LEED *for Core e Shell* (CS) indicado para os espaços internos com 92 (39%) certificados, sendo mais utilizado pelo segmento comercial. O LEED for *New Construction* (NC), utilizado para novas construções, aparece em segundo lugar, com 72 (31%) certificados. O LEED *for Commercial Interiors* (CI) é o terceiro colocado com 34 (14%) certificados. O LEED *for Existing Building – Operation and Maintance* (EB-OM) propõe reduzir os custos e impacto ambiental, com 19 (8%) projetos certificados. O LEED *for Retail* ou para Lojas de Varejo tem 13 (6%) projetos registrados. O LEED *for Schools*, certificou 2 (1%) foram certificados.

4. Conclusões

Países como China, Estados Unidos e Brasil que além de pertencerem ao ranking dos mais poluidores, são também os maiores detentores de selos ambientais LEED. Para Hua; Göçer e Göçer (2014) o LEED foi projetado para atender somente aos Estados Unidos e por isso não deve ser aplicado em outros países, visto que, este sistema de certificação pode não se adaptar a um novo local, ambiente e clima. Feng; Hewage (2014) questiona se o LEED melhora o ambiente climático dos edifícios certificados e traz ganhos em termos de desempenho dos escritórios e seus ocupantes. O selo ambiental traz ganhos econômicos reais para as empresas, ao meio ambiente e à comunidade, agregando também valor ao marketing corporativo.

5. Referências

[1] HUA, Y.; GÖÇER, Ö.; GÖÇER, K. Spatial mapping of occupant satisfaction and indoor environment quality in a LEED platinum campus building. Building and Environment, v. 79, p. 124–137, 2014.

[2]FENG, H.; HEWAGE, K. Energy saving performance of green vegetation on LEED certified buildings. Energy and Buildings, v. 75, p. 281–289, 2014.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos e ao CNPq pela bolsa PIBIC.

[1] Aluno de graduação - FEI/SP - Bolsista PIBIC/CNPq
[2] Aluna de doutorado - PPGA/FEI/SP – Bolsista CAPES
[3] Professora do mestrado e doutorado - PPGA/FEI/SP

“Empreendorismo Internacional de Empresas de Base Tecnológica: Estudo de Casos Brasileiros”

Nome do aluno: Cleyton William Correa Gonçalves
Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Ribeiro Cahen
Nome da Instituição: Centro Universitário da FEI
E-mail do Aluno: cleytonwcg@gmail.com - E-mail da Orientadora: fribeiro@fei.edu.br

Resumo: Este projeto de Iniciação Científica tem o objetivo de analisar os fatores que influenciam a internacionalização de Empresas brasileiras nascentes de Base Tecnológica (EBT`s). Este tipo de empresa é tipicamente chamada de *born global* na literatura internacional e tem sido reportadas principalmente em setores de alta tecnologia.

1. Introdução

Os negócios internacionais têm-se modificado nos últimos vinte anos, e as empresas de base tecnológica são evidências disso: elas se internacionalizam de maneira acelerada desde sua fundação ou poucos anos depois de ter sido fundada, e por essas características são denominadas de *born globals*.

As EBT`s são definidas como pequenas e médias empresas de setores de alta tecnologia que realizam esforços tecnológicos significativos e concentram suas operações na fabricação de novos produtos (Pinho, 2005).

Nos estudos internacionais sobre *born globals* os fatores internos da firma e os ligados ao empreendedor são os mais recorrentes. Além disso, as revisões mais recentes apontam uma lacuna de estudos no entendimento do papel de fatores externos: como o do ambiente de origem e localização da empresa no fenômeno *born global.* Fernhaber Gilbert e Mcdougall (2008) apontam que essa lacuna é até surpreendente, primeiro em virtude do crescimento de áreas nos EUA e segundo, decorrente do aparecimento e crescimento de áreas similares em vários países do mundo.

2. Ilustração

Figura 1 – O modelo de análise

A ilustração acima representa os três fatores responsáveis pela entrada acelerada das EBT`s no exterior.

De uma forma resumida, podemos distinguir cada um desses fatores: Os fatores externos aborda a localização, a integração em cadeias de produção globais, as parcerias e alianças estratégicas para inovação e as políticas governamentais de internacionalização; Os fatores internos abordam a capacidade de inovação, a orientação para o mercado internacional e as habilidades de marketing internacional; E os fatores do empreendedor abordam a habilidade gerencial internacional e a experiência internacional.

3. Metodologia

Este é um projeto de natureza qualitativa e será utilizado o método de estudo de caso para analisar duas empresas nascentes brasileiras de alta intensidade tecnológica.

O questionário para as entrevistas está em desenvolvimento. Serão entrevistadas quatro empresas brasileiras: duas internacionalizadas e duas que atuam apenas no mercado doméstico.

4. Resultados

O projeto está em desenvolvimento do referencial teórico, por isso não há resultados e conclusões para serem apresentados no momento.

O contato e entrevistas com as empresas será feito em novembro de 2015.

5. Referências

[1] FERNHABER, Stephanie A.; GILBERT, Brett Anitra; MCDOUGALL, Patricia P. International entrepreneurship and geographic location: an empirical examination of new venture internationalization. Journal of International Business Studies, v. 39, n. 2, p. 267-290, 2008.

[2] PINHO, M. (Coord.). Empresas de base tecnológica – Diretório da pesquisa privada (Relatório), 2005.

[3] RIBEIRO, Fernanda Ferreira; OLIVEIRA JR, Moacir Miranda; BORINI, Felipe Mendes. Internacionalização acelerada de empresas de base tecnológica: o caso das Born Globals Brasileiras. Revista de Administração Contemporânea, v. 16, n. 6, p. 866-888, 2012.

6. Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela oportunidade de dar aos alunos a Bolsa de Iniciação Científica e todo suporte para o desenvolvimento da mesma e a Profa. Dra. Fernanda Ribeiro Cahen pela orientação e dedicação neste projeto para comigo.
Aluno: Cleyton William Corrêa Gonçalves - 3.º Ciclo – ADM - Noturno - Aluno de IC do Centro Universitário da FEI – RA: 42.115.067-3.

ESTUDO COMPARATIVO DOS PADRÕES DE SUSTENTABILIDADE EM QUATRO BOLSAS DE VALORES

Renan de Sá Tardelli[1], Hong Yuh Ching[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
hongching@fei.edu.br,tardellirenan@outlook.com

Resumo: *O objetivo deste trabalho é comparar os padrões para adesão aos índices de sustentabilidade de diferentes Bolsas de Valor (BM&FBOVESPA, Dow Jones, Financial Times e Frankfurt Stock Exchange).*

1. Introdução

Todas as grandes Bolsas de Valor possuem índices de preços específicos para empresas sustentáveis. Para determinar quais empresas devem fazer parte desse índice cada Bolsa tem um critério próprio. Não existe na literatura uma comparação entre esses critérios, portanto, não existe evidência de que os critérios adotados são comuns ou se são distintos.

2. Revisão da Literatura

Muitos autores já escreveram sobre indicadores de sustentabilidade argumentando a inexistência de um framework que inclua todos os aspectos da sustentabilidade, como, Labuschagnel, Brent e Erck (2005, p.273)

O GRI (Global Reporting Initiative) é a maior aproximação que existe de um conjunto de indicadores globais. Mas, nenhuma Bolsa têm todos os critérios associados a algum indicador do GRI e Sartori e Campos (2014, p.6) argumentam algumas deficiências do GRI.

Parisi (2013, p.71) estudou o impacto das políticas de sustentabilidade em gerentes de nível médio e concluiu que não havia de fato nenhum impacto. Isso pode ser uma evidência de que as práticas empresariais não estão alinhadas com a literatura. A construção de um framework que mostra os padrões exigidos para adesão nos índices de preços sustentáveis nas Bolsas mais importantes do mundo serviria como ferramenta para comparar com a literatura.

3. Metodologia

As regras foram tiradas nos documentos que as empresas são responsáveis por responder para aderirem ao índice de preço. Os documentos foram analizados individualmente e cada tópico abordado pelos documentos foi listado, todos esses tópicos de cada Bolsa, foram comparados, até que se conseguiu construir uma tabela com os indicadores de sustentabilidade praticados em todas Bolsas analizadas.

Como apenas duas Bolsas possuem dimensão econômica não foi incluida pois existe em apenas duas Bolsas. A dimensão governança corporativa não foi incluida pois não possui nenhum indicador comum em todas as Bolsas.

Tabela 1 – Ambiental

Divulgação de Políticas
Gerenciamento e Monitoração

Tabela 2 – Social

Práticas de Trabalho
Direitos Humanos
Relações com Stakeholders
Política sobre igualdade de oportunidades

4. Conclusões

Os aspectos sociais possuem uma relação maior entre as Bolsas do que a dimensão ambiental, a dimensão de governança é a que apresenta maior diferença, uma vez que não possui nenhum indicador comum em todas.

5. Referências

[1]LABUSCHAGNE, C.; BRENT, A. C.; ERCK, R. P. G. Assessing the sustainability performances of industries, Journal of Cleaner Production, Volume 13, Issue 4, 2005, Pages 373–385.

[2]SARTORI, S.; CAMPOS, L. M. S. Identification of Sustainability Assessment Tool in Literature, Espacios. Vol. 35, Nº 11, 2014, p. 6

[3]PARISI, C. The Impact of Organizational Alignment on the Effectiveness of Firms' Sustainability Strategic Performance Measurement Systems: An Empirical Analysis, Journal of Management & Governance, Vol. 17, No. 1, 2013, p. 71-97.

ESTUDO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DE PROJETOS DE INVESTIMENTO ENVOLVENDO RISCOS

Beatriz Basaglia Comar, Claudia Aparecida de Mattos
Centro Universitário da FEI
bia_bc_@hotmail.com e cmattos@fei.edu.br

Resumo: O objetivo geral deste projeto consiste em efetuar uma análise de investimento envolvendo riscos, e aplicar de forma comparativa duas ferramentas (Oracle Crystal Ball e Palisade @RISK) para o desenvolvimento do estudo. O resultado consiste em trazer uma análise das ferramentas citadas e sua operacionalização, contribuindo em termos gerenciais para execução destes estudos e promover melhores decisões de investimento envolvendo riscos.

1. Introdução

Nos projetos convencionais, o maior risco aparece nas entradas de caixa, já que a quantia inicial a ser investida é conhecida com relativa certeza. As variáveis de entrada, que possuem riscos, são vendas, despesas e impostos. Um analista, antes de permitir a aceitação de um projeto, deve avaliar as entradas de caixa e estimar a probabilidade de serem suficientes para a finalidade proposta (GITMAN, 2004) [1].

2. Metodologia

Para desenvolvimento desta pesquisa foi feita uma análise de investimento aplicando os conceitos riscos e simulação de Monte Carlo.

3. Resultados e Discussões

Foi feito um fluxo de caixa determinístico em um empreendimento de construção civil baseado no histórico de vendas da construtora. Para o desenvolvimento da análise de investimento, foi feita uma correlação usando o Índice de Defesa do Consumidor (ICC) da cidade de São Paulo [2] e as vendas acumuladas, em 12 meses, de imóveis residenciais novos na cidade de São Paulo [3], essa correlação foi de 51%.

Cada mês de construção foi associado a uma distribuição normal, com valor médio 1 e desvio padrão 0.17. Cada associação foi multiplicada pelo ganho mensal determinado, esses valores foram somados e a previsão feita sob o valor total (figura 1).

Acumulado	Mês de Construção	0	1	2	...	46	47	48	49	50
5758704	CLIENTES - VENDAS EFETUADAS	25048	56357	83492	...	45720	40962	13021	34800	32591
	ICC - Cidade de S. Paulo	1	1	1	...	1	1	1	1	1
5758704	Resultado da Simulação	25047.61	56357.13	83492.05	...	45720.38	40961.86	13020.83	34799.94	32591.08

Figura 1 – Simulação do valor determinístico de venda.

O fluxo de caixa foi simulado 402.100 vezes no Crystal Ball (figura 2), encontrando uma probabilidade de 97.5% para um valor mínimo de R$ 5.758.704,00. Caso o índice de confiança do consumidor abaixe mais do que o almejado, ainda assim, é esperado um lucro mínimo de vendas de R$ 5.340.614,00.

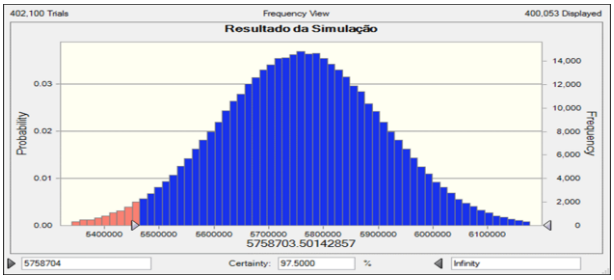


Figura 2 – Simulação do fluxo de caixa no Crystal Ball.

Para a simulação usando o Palisade @RISK foi usada a mesma planilha de fluxo de caixa para fazer 10 simulações e 5000 interações, o resultado converge já que se percebe uma mudança de apenas 5% no fluxo de caixa.

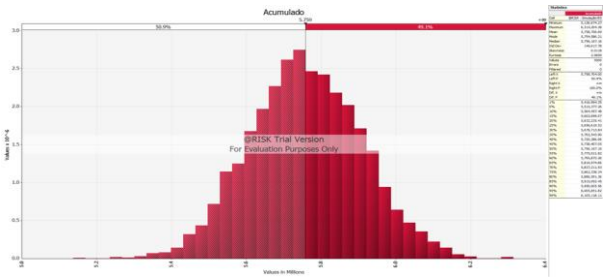


Figura 3 – Simulação do fluxo de caixa no @Risk.

4. Conclusões

Foi concluído que o Oracle Crystal Ball é um programa muito mais acessível a qualquer usuário, já que apresenta layout e tutoriais simples. Enquanto o Palisade @RISK é mais complexo para usar, porém apresenta maior exatidão e maior número de informações.

4. Referências

[1] GITMAN, L. J. (2004). Princípios de administração financeira (10 ed.). São Paulo, SP: Pearson Addison Wesley.

[2]FECOMERCIOSP - Pesquisas ICC. (2015). Disponível em: <http://www. fecomercio.com.br/ Estudos/Icc? >. Acessado em 12/07/2015

[3]SECOVI/SP. (2015). Vendas de Imóveis Residenciais Novos da Cidade S. Paulo - Total. Disponível em: <http://indiceseconomicos.secovi. com.br/indicadormensal.php?Idindicador=90>. Acesso em: 12/07/2015

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI e a LRJ Engenharia e Construção LTDA por todo o suporte.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI

GRANDES MULTINACIONAIS FARMACÊUTICAS E AS AQUISIÇÕES DE LABORATÓRIOS BRASILEIROS

José Henrique da Silva Neves, Dra. Fernanda Ribeiro Cahen
Centro Universitário da FEI
joseh_sn@hotmail.com, fribeiro@fei.edu.br

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo compreender e analisar as razões que tem levado as grandes multinacionais farmacêuticas, dominantes nos setores de P&D, a adquirirem empresas farmacêuticas produtoras de genéricos em países emergentes, com um foco especial na compra específica da farmacêutica brasileira Medley, produtora de medicamentos genéricos, pela multinacional francesa Sanofi, em 2009.

As grandes multinacionais, ou *Big Pharmas*, valiam-se das patentes de seus medicamentos para manter sua rentabilidade em alta. Porém, com o vencimento das patentes, com o crescimento dos medicamentos genéricos e similares, e sem um horizonte promissor de inovação e criação de novas drogas, [1] as *Big Pharmas* se encontraram diante de um dilema. A saída encontrada tem sido adentrar no crescente mercado dos medicamentos genéricos. Para tal, as grandes farmacêuticas tem feito maciços investimentos em aquisições de empresas produtoras de medicamentos genéricos em países emergentes, países esses que tem apresentado alta taxa de crescimento nesse mercado.

2. Estudo de Caso

Nesse cenário, encaixam-se as empresas de nosso estudo de caso. A Medley, grande empresa farmacêutica brasileira com foco na surgiu em 1996, como substituta do Instituto Químico de Campinas. A empresa entrou no segmentos dos medicamentos genéricos a partir dos anos 2000, o que a levou da 40ª a 2ª colocação no ranking nacional, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 1: Top 10 das empresas farmacêuticas no Brasil

	Posição em 2011		Posição em 2014	
	Empresa	**País de Origem**	**Empresa**	**País de Origem**
1	EMS Sigma Pharma	Brasil	EMS Sigma Pharma	Brasil
2	Medley*	França*	NeoQuimica	Brasil
3	Ache	Brasil	Ache	Brasil
4	Sanofi-Aventis	França	Eurofarma	Brasil
5	Eurofarma	Brasil	Medley*	França*
6	Novartis	Suiça	Sanofi	França
7	NeoQuimica	Brasil	Sandoz	Suiça
8	Merck Sharp and Dohme	EUA	Novartis	Suiça
9	Pfizer	EUA	Teuto**	Brasil
10	Bayer Pharma	Alemanha	Legrand	Brasil

* Sanofi adquiriu a Medley em 2009.
** Pfizer adquiriu 40% do Laboratório Teuto em 2010.
Fonte: numbers of 1998 based on Caliari & Ruiz (2013) other years IMS Health (2008) and IMS Health (2011)

A conquista veio, porém não sem duros golpes em sua saúde financeira. A empresa foi vendida em 2009 para a Sanofi, até então chamada de Sanofi-Aventis. [2]

3. Metodologia

Para o aprofundamento do tema realizaremos um estudo de caso da aquisição da empresa brasileira Medley pela Francesa Sanofi, ocorrida em 2009. Além de dados secundários, serão coletados dados primários. Os primários serão coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, presenciais (quando possível) e via Skype (este tem se mostrado uma forma eficaz de contato em pesquisa em Administração), com pessoas na Medley que estiveram ligadas ao processo de aquisição pela Sanofi. As perguntas para as entrevistas dos estudos de caso serão pensadas a partir do aperfeiçoamento e criação de referencial teórico e analítico proposto.

Referências

[1] Munos, B. (2009). Lessons from 60 years of pharmaceutical innovation. Nature Reviews Drug Discovery, 8(12), 959-968.

[2] BAUTZER, Tatiana. (2014). A Sanofi começou mal com a Medley. E a situação só piorou. Disponível em: http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1059/noticias/comecou-mal-e-so-piorou. Acesso em 07 de mar, 2015.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

José Henrique da Silva Neves, Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (CNPq)

LIVRO DIDÁTICO "ANÁLISE ORGANIZACIONAL: CONCEITOS, RELATOS E CASOS"

Júlia Mello[1], Pedro Jaime de Coelho Junior[2]
Fundação Educacional Inaciana FEI
juliammello@hotmail.com / pedrojaime@fei.edu.br

Resumo: O projeto visa a produção de um livro didático para o ensino de Sociologia em cursos de graduação em Administração. A proposta do mesmo é contribuir para a formação do futuro administrador, trabalhando temáticas sociológicas contemporâneas numa linguagem acessível e envolvente para o jovem estudante, recorrendo a estudos de casos, sínteses de reportagens do jornalismo de negócios e depoimentos de profissionais.

1. Introdução

O livro é um poderoso meio de conhecimento, e a obra a que esse projeto se refere tem o objetivo de despertar nos alunos dos cursos de graduação em Administração o interesse por pensar sociologicamente sobre as organizações. Para tanto, busca-se escrever os capítulos numa linguagem acessível e capaz de envolver o jovem-estudante, ao recorrer a situações próprias da sua futura área de atuação profissional, por meio de exemplos práticos da realidade organizacional, estudos de caso, reportagens do jornalismo de negócios, depoimentos de gestores e indicação de filmes relacionados aos temas tratados.

O livro estava originalmente estruturado em dez capítulos, mas há a intenção de juntar algumas temáticas num mesmo capítulo a fim de reduzir para oito. Acredita-se que assim a obra se encaixará melhor num semestre letivo, normalmente composto por quatro meses de aula. Isto porque dois capítulos poderão ser trabalhados em cada mês, com uso de diferentes abordagens didáticas e metodologias ativas de aprendizagem. Em geral os capítulos tratam tanto da dinâmica interna da organização, com os distintos atores que a compõem interagindo por meio de cooperação e conflito; quanto das relações que a organização estabelece com outros agentes do contexto societal, a exemplo de concorrentes, fornecedores, sindicatos, ONGs e movimentos sociais. Eles abordam ainda questões de cultura e diversidade no mundo empresarial.

Vale destacar que exemplos concretos da realidade organizacional serão bastante importantes para que o aluno que já trabalha possa relacionar a leitura com sua vida profissional e aquele que apenas estuda tenha condições de ir se preparando para os desafios que encontrará em sua carreira. Os capítulos estão sendo elaborados de forma a suscitar interesse, enfocando temas atuais e com reflexos claros na atuação do administrador. A ideia também é possibilitar que o aluno exercite a imaginação sociológica, enxergando as situações tratadas dentro dos contextos sociais em que ocorrem e para além das verdades cristalizadas no cotidiano. Acredita-se que o desenvolvimento desta competência é importante para a formação do administrador.

2. Metodologia

A relação de cooperação entre o autor do livro (o professor-orientador) e a aluna bolsista segue uma lógica pré-definida. A aluna tem sido convidada a fazer observações críticas sobre cada capítulo, a fim de sugerir adequações na linguagem aos objetivos esperados pela obra. Igualmente tem exercitado a habilidade investigativa, ao buscar reportagens do jornalismo de negócios relacionados com os temas tratados nos capítulos, buscando assim pensar a relação entre a teoria e a prática. Em síntese, o professor repassa para a bolsista versões iniciais dos capítulos já elaborados e esta é responsável por ler, fazer apontamentos, emitir opiniões, além de levantar reportagens sobre situações da realidade concreta do mundo empresarial que ilustrem os temas tratados.

2. Conclusões

A participação no projeto tem sido proveitosa. A relação de troca professor/aluno tem sido exercitada, facilitando o aprendizado ao longo do caminho trilhado até aqui. Destaca-se ainda o trabalho colaborativo, o compartilhamento de experiências em prol dos futuros leitores da obra proposta. Acredita-se que a forma como o livro está sendo produzido levará o leitor a perceber que sua vivência profissional presente e/ou futura está contemplada ali. Assim, sentir-se-á familiarizado com o enredo que o livro abordará e estimulado a refletir. Vale ressaltar que, seguindo a metodologia acima descrita, até o momento já foram trabalhados três capítulos do livro proposto, restando outros cinco a serem contemplados.

5. Referências

[1] BARBOSA, Lívia. *Cultura e empresas.* Rio de Janeiro, Zahar, 2014.

[2] CUCHE, Denys. *A noção de cultura nas ciências sociais.* Bauru: Edusc, 1998.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela Bolsa de Iniciação Didática que tornou possível o meu envolvimento nesse projeto.

[1] Aluno de Pro-Bid do Centro Universitário da FEI.

Mapeamento e Montagem de Banco de Dados sobre Negócios Sociais no Brasil

Aluno: Caio Sousa da Silva / Orientador:Prof. Dr. Edson Sadao Iizuka
Centro Universitário da FEI
caio.sousa@hotmail.com / esadao@fei.edu.br

Resumo: Trata-se de um mapeamento sobre Negócios Sociais no Brasil para criação de um banco de dados. A pesquisa exploratória pretende identificar os atores que atuam neste campo de atividades e negócios que contribuem para a redução de pobreza, especificamente: negócios sociais, incubadoras, aceleradores e fundos de investimento.

1. Introdução

Muito embora se entenda que há um debate em construção nesta temática, os negócios sociais possuem duas principais linhas de pensamento divergentes, a primeira defende que os investidores só podem recuperar o capital investido, sem direito a lucro e dividendos. Segundo Muhammad Yunus, economista pioneiro em usar o termo, o lucro deve ser totalmente reinvestido na empresa e destinado à ampliação dos benefícios socioambientais (IIZUKA, WALCHHÜTTER, DIAS e BARBOSA, 2014).

Por outro lado Stuart Hart e Michael Chu, professores pesquisadores do tema das Universidades de Cornell e Harvard defendem a distribuição do lucro por considerar que atrai mais investidores, assim seria possível criar novos negócios mais rapidamente e superar as dificuldades sociais dos países. (IIZUKA, WALCHHÜTTER, DIAS e BARBOSA, 2014).

A pesquisa proposta se justifica pela insuficiência de estudos, mapeamentos e pesquisas sobre a produção científica sobre Negócios Sociais no Brasil.

2. Metodologia

No âmbito das pesquisas desenvolvidas no Programa de Mestrado e Doutorado em Administração do Centro Universitário da FEI, no primeiro semestre de 2014 desenvolveu-se uma investigação sobre a produção científica nacional e internacional sobre a temática dos Negócios Sociais. Ao analisar 103 artigos nacionais e internacionais, os autores chegaram à conclusão de que uma das principais lacunas de pesquisas existente é a quantidade incipiente de pesquisas com exemplos concretos de Negócios Sociais, tanto no contexto brasileiro como também internacional (IIZUKA, WALCHHÜTTER, DIAS e BARBOSA, 2014). Assim, a pesquisa irá sistematizar dados gerais desses negócios e analisar os possíveis impactos na sociedade. Os indicadores desse relatório final poderão não só ser base para uma análise acadêmica mas também para parâmetros de novas relações entra essas empresas.

O mapeamento dos negócios sociais tem os seguintes passos de trabalho:

a) Levantamento de Negócios Sociais no Brasil;

b) Montagem do banco de dados em Excel;

c) Análise dos dados e informações obtidas – montagem de gráficos e tabelas;

d) Redação do relatório final – que pode ser na forma de um artigo científico.

3. Mapeamento parcial dos negócios sociais e investidores no Brasil

Figura 1 – Negócios e Investidores por região.

4. Conclusões

Por fim, os resultados parciais acima mostram os 181 negócios sociais e 23 investidores encontrados até o momento no Brasil de acordo com o critério proposto na pesquisa. Os próximos passos incluem: revisão do banco de dados; revisão da sistematização e análises dos resultados e redação do relatório final de pesquisa.

Busca-se atingir esses objetivos, pois as pesquisas nesta temática podem avançar de maneira mais consistente, na literatura atual no Brasil apresentam -se lacunas nesta temática, principalmente sobre banco de dados de negócios sociais, que se estabelece necessário como base para futuras pesquisas. (COMINI, BARKI e AGUIAR, 2012)

5. Referências

[1] IIZUKA, Edson Sadao; WALCHHÜTTER, Seimor; DIAS, Marcello Romani e BARBOSA, Aline dos Santos. Empreendedorismo Social e Negócios Sociais: Revisão Crítica e Agenda de Pesquisa. In: SEMEAD FEA-USP, 2014.

[2] COMINI, Graziella; BARKI, Edgard e AGUIAR, Luciana Trindade de. Três perspectivas para negócios sociais: uma análise multicasos brasileiros. Rev. Adm. (São Paulo) [online] 2012.

6.Agradecimentos

Ao Centro Universitátio da FEI pela bolsa PIBIC concedida para desenvolvimento desde estudo científico.

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA A DISCIPLINA "MODELOS ORGANIZACIONAIS"

Leandro Ferreira do Nascimento[1], Pedro Jaime de Coelho Junior[2]
Fundação de Educação Inaciana FEI
leandrooo@ymail.com / pedrojaime@fei.edu.br

Resumo: O objetivo desse projeto é a produção de um banco de materiais didáticos para a disciplina Modelos Organizacionais, integrante da grade curricular do curso de Administração do Centro Universitário da FEI, que pode também servir de referência para outras matérias deste ou de outros cursos da instituição. Ele envolve o levantamento de reportagens, estudos de casos e filmes relativos ao mundo empresarial, que os professores podem utilizar em sala de aula como aplicações práticas dos conceitos abordados.

1. Introdução

Sabemos que todo o conhecimento a nós transmitido é proveniente do aprendizado de terceiros. No campo da Administração podemos usar experiências já vividas por empresas como exemplo. Reportagens, estudos de casos, filmes, vídeos e outros materiais nos auxiliam na compreensão da realidade empresarial. Este é o pressuposto que embasa esse projeto. O seu objetivo é produzir um banco de materiais didáticos que possa dar suporte à disciplina Modelos Organizacionais, integrante da grade curricular do curso de Administração do Centro Universitário da FEI. Tais materiais ajudarão os alunos da disciplina a perceberem as aplicações práticas dos conceitos trabalhados nas aulas.

O projeto está dividido em duas etapas, em conformidade com as duas unidades que compõem o Plano de Ensino da disciplina Modelos Organizacionais. Na primeira etapa busca-se proporcionar ao aluno uma compreensão mais complexa das organizações, com base nas metáforas sugeridas por Morgan (2013) em sua obra intitulada Imagens da Organização, sobretudo em quatro delas: a máquina, o organismo, a cultura e o sistema político. Na segunda etapa, tomando como referências os livros de Daft (2014) e Jones (2010), o foco recai sobre algumas dimensões do design organizacional sobre as quais o administrador intervém: estratégia, estrutura, tomada de decisão e inovação.

Além desses temas específicos, o projeto prevê que o aluno leia outros capítulos das obras citadas, não contemplados no Plano de Ensino da disciplina. Ou seja, pretende-se que ele tenha acesso a outras metáforas propostas por Morgan (2013) para a compreensão das organizações, assim como às demais dimensões do design organizacional discutidas por Daft (2014) e por Jones (2010). Dessa forma, o aluno-bolsista, que já cursou a disciplina Modelos Organizacionais, poderá ampliar o seu aprendizado da realidade organizacional.

2. Metodologia

A leitura dos capítulos dos livros será à base para a realização das pesquisas que resultará no banco de materiais didáticos. Este banco será construído a partir de matérias e reportagens publicadas por revistas do jornalismo de negócios ou publicações técnicas relacionadas ao mundo empresarial. Serão priorizadas a Harvard Business Review, HSM Management, Exame e Pequenas Empresas & Grandes Negócios. Também serão levantados estudos de caso, em sites dedicados a este método de ensino; assim como filmes e vídeos que serão pesquisados na 2001 Vídeo e/ou em sites especializados. Num primeiro momento, o aluno fará resumos dos capítulos lidos nos livros. Em seguida, fará resenhas das reportagens e filmes mapeados, relacionado com os assuntos trabalhos nas obras estudadas.

2. Conclusões

O intuito principal do projeto é que os materiais didáticos mapeados possam ser utilizados tanto pelos professores que ministram a disciplina Modelos Organizacionais, como por docentes que lecionam conteúdos relacionados com o mundo empresarial nos distintos cursos da FEI. Acredita-se no potencial que estes materiais têm para contribuir significativamente para o aprendizado dos alunos. Eles poderão ser apropriados pelos professores por meio do recurso a metodologias ativas de ensino-aprendizagem, colocando o aluno numa condição protagonista, seja no debate de filmes, seja na resolução de casos, ou ainda na discussão de reportagens, sempre relacionados à prática administrativa.

5. Referências

[1] DAFT, Richard. *Organizações: teoria e projetos*. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
[2] JONES, Gareth. *Teoria das organizações*. São Paulo: Pearson Education, 2010.
[3] MORGAN, Gareth. *Imagens da organização*. São Paulo: Atlas, 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário FEI pela concessão da Bolsa de Estudos que viabilizou a participação nesse projeto.

[1] Aluno de Pro-Bid do Centro Universitário da FEI.

AIBO NO ESTUDO DA INTERAÇÃO HUMANO-ROBÔ

Vitória Acosta Lopes Martin Migliano, Plinio Thomaz Aquino Jr.
Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros
vitoria_migliano@hotmail.com, plinio.aquino@fei.edu.br

Resumo: O AIBO é um robô destinado ao uso doméstico, que tem como público alvo crianças e pré-adolescentes. Porém, é amplamente utilizado para pesquisas no campo de desenvolvimento de softwares e estudos de interação humano-robô. O AIBO é considerado um *Pet-Robô* que ajuda a entender como a aparência dos robôs influenciam o processo interativo com os humanos.

1. Introdução

O AIBO, robô desenvolvido pela SONY [1], é dotado de uma inteligência artificial que funciona da seguinte maneira: quanto mais tempo ele passa interagindo, recebendo estímulos externos, mais ele fica apto a desenvolver habilidades e truques. Isso significa que o robô inicia o convívio como um "filhote" e amadurece, desenvolvendo uma personalidade condizente com o ambiente no qual é exposto. A personalidade do AIBO pode ser moldada pelo seu dono, porém isso ocorre independentemente de sua intervenção. O retorno que esse robô gera ao usuário no âmbito doméstico é relativamente baixo. Como o seu intuito é entretenimento, em pouco tempo acaba se tornando obsoleto, porém para o campo de pesquisa em interação humano-robô o AIBO faz grandes contribuições. A vantagem da utilização deste robô é o seu software OPEN-R. OPEN-R é um mecanismo disponibilizado pela SONY, no qual se pode alterar a programação do AIBO, implementando ou removendo recursos, facilitando o estudo e pesquisa, já que não é necessário desenvolver uma nova mecânica e uma nova interface de comunicação, apenas edita-se o software e implementa-se um algoritmo diferente.

2. Metodologia

Durante um evento realizado no Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros, o FEI Portas Abertas, ocorrido no dia 19/05/2015, que teve público de aproximadamente de 500 pessoas, entre 2 e 60 anos, foi utilizado o robô AIBO para realizar uma pesquisa de interação humano-robô, priorizando a observação da reação do público com a ideia de ter um robô inteligente em casa. O público declara positivamente como agradável a aparência do robô, que se assemelha esteticamente com um cachorro. Porém, mesmo sendo desenvolvido para fins de entretenimento infantil, foi observado que sua arquitetura chama mais atenção dos adultos do que das crianças, que se assustam um pouco com o brinquedo. A interação é realizada de diversas maneiras, já que seus recursos incluem:

- Cartões de comando: são reconhecidos pelo AIBO quando posicionados em frente da sua câmera. Indicam comandos como: sentar, dançar e andar;
- Comando via *wi-fi*: se conectado na mesma rede que um computador, pode receber comandos através da interface gráfica, disponível no CD-ROM que é adquirido juntamente com o robô;
- Comandos de voz: tem a capacidade de reconhecer aproximadamente 50 comandos de voz em inglês, japonês e espanhol, que já estão previamente armazenados na memória do robô.

3. Resultados

Durante a fase de observação da interação, constatou-se que a interação por comando de voz foi a preferida pelo público. Observou-se também a ansiedade das crianças, entre 2 e 10 anos, em interagir com o AIBO. Muitas ficaram extremamente receosas e com medo de tocar no robô, mas considera-se a hipótese de que o ambiente conturbado do evento motiva esse sentimento. A reação dos adultos, entre 20 e 60 anos, foi bastante positiva, principalmente no que diz respeito ao custo-benefício do cachorro-robô, já que inevitavelmente o AIBO foi comparado a um cachorro comum. Uma questão bastante elogiada foi o recurso de desenvolvimento de personalidade do robô, que pode ser moldada pelo dono, mas que ocorrerá independentemente de sua vontade. Verificou-se desconforto e receio em alguns usuários ao saber que não se pode intervir de modo integral no comportamento do robô. Observou-se também que os usuários não se afastaram do robô quando ele se dirigiu em direção do público, comportamento diferente que os observados na interação com outros tipos de robôs.

4. Conclusões

Os robôs estão sendo inseridos cada vez mais no cotidiano das pessoas, porém é nítido o receio de conviver com uma forma de inteligência diferente da humana. É necessário que as pessoas se preparem e que principalmente os estudos na área da robótica se aprofundem cada vez mais, para amenizar o impacto da inserção dos robôs na sociedade. Esta pesquisa continua em desenvolvimento e agrega projetos de graduação, mestrado e doutorado.

5. Referências

[1] SONY AIBO WEBSITE FOR ALL MODELS OF SONY AIBO: ERS-7, ERS-210, ERS-220, ERS-11x, ERS31x. Disponível em: < http://www.sony-aibo.co.uk/>. Acesso em: 25 mai. 2015.

Agradecimentos

À FEI pelo fornecimento dos equipamentos utilizados nos experimentos, além dos recursos disponíveis no Laboratório de Engenharia de Usabilidade (*3i Group* – Grupo de Interação e Interfaces Inteligentes).

Desenvolvimento e avaliação de eficácia de software aplicado no processo Ensino-Aprendizagem na Engenharia

Gustavo Magalhães Tercete[1], Kurt André Pereira Amann[2], Rodrigo Filev Maia[3]
Centro Universitário da FEI[1,2,3]
gtercete@gmail.com, rfilev@fei.edu.br

Resumo: A partir de relatos sobre dificuldades suscitadas em estudantes durante a graduação, como a complexidade na compreensão de como certas estruturas físicas reagem a esforços externos, este projeto desenvolveu o software SimStructure, capaz de simular reações de estruturas submetidas à esforços, através da ferramenta Unity3D. A iniciação tecnológica do CNPq que se inicia pretende aprimorar o SimStructure e aprofundar os conceitos de aprendizagem ativa para avaliar o grau de aprendizado dos graduandos quando do uso do software proposto.

1. Introdução

Para uma efetiva construção do aprendizado, Mottin [1] propõe que o processo concreto e a manipulação são fundamentais para a estruturação do raciocínio, e uma preparação para a abstração dos conceitos. Tal proposição tem eco no conceito de aprendizado ativo, que pode ser definido por Grabinger e Dunlap [2] como: "*... o processo de engajar o aluno em um processo contínuo de colaboração na construção e aprimoramento do entendimento como uma consequência natural das experiências e interações autênticas com o mundo".*

O aprendizado ativo está em uso já há tempo significativo em todos os níveis do ensino, e apresenta resultados relevantes para cursos e disciplinas de cursos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), com melhorias significativas nos resultados obtidos pelos estudantes [3].

2. Metodologia

Foi desenvolvido um conjunto de mecanismos que se utilizam de bibliotecas de física e de construção de ambientes 3D da *game engine* Uniy3D para criar um ambiente computacional onde o estudante possa construir estruturas treliçadas e avaliar as reações e deformações que tais forças causam na estrutura. O software desenvolvido permite a criação de diversos tipos de estruturas de diversos tipos de materiais.

3. Software

O software foi desenvolvido por alunos no Centro Universitário da FEI, como parte do projeto eMundus, e apresenta uma interface onde o estudante pode criar e testar sua própria estrutura, aplicar forças (figura 1) e avaliar a reação da estrutura (figura 2).

4. Resultados e Conclusões

Os testes preliminares realizados em pessoas leigas indicam que estas identificaram partes das estruturas devido à qualidade gráfica da representação (figura 3) e compreenderam as consequências das aplicações das forças sem prévia explicação conceitual.

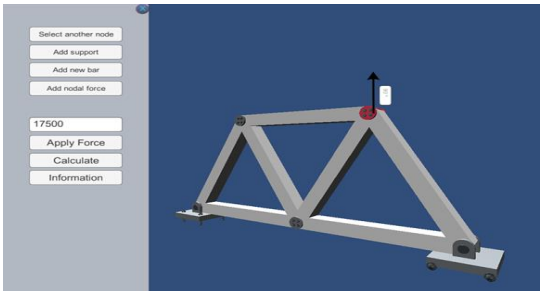


Figura 1 – Estrutura no Ambiente da simulação.

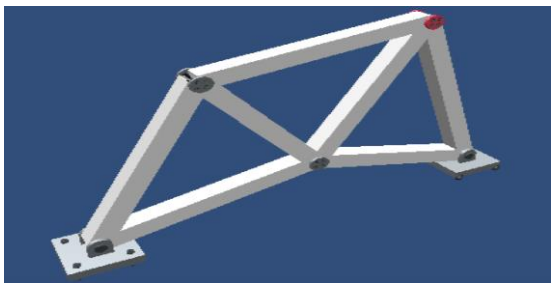


Figura 2 – Resultado da aplicação de forças

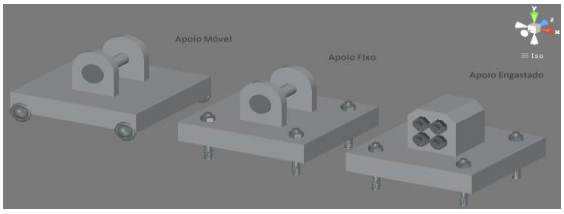


Figura 3 – Tipos de apoio

5. Referências

[1]Mottin, E. A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras. Porto Alegre, 2004. 116 f

[2]Grabinger, R.S.; Dunlap, J.C. Rich environments for active learning: a definition. Research in Learning Technology, [S.l.], v. 3, n. 2, Dec. 2011.

[3]Freeman, S. et. al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. In: PNAS, v.11 n. 23, 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, ao projeto Erasmus eMundus pelo suporte acadêmico, e ao aluno programador Rodrigo P. P. Corte Real.

[1] Aluno de IC do CNPq.

Lixeira Inteligente

Yuri Marinho Olivatti[1], Prof. Dr. Rodrigo Filev Maia[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
yuri_olivatti@hotmail.com, rfilev@fei.edu.br

Resumo: A Lixeira Inteligente é um protótipo com o objetivo de reconhecer os tipos de materiais dos resíduos depositados nela, classificando-os em plástico, vidro, metal e outros, e enviar os dados à um servidor na Internet possibilitando a gestão e monitoramento da lixeira. Utilizando-se do *Kit IoT Telefônica/Vivo* e um conjunto de sensores, foram obtidas boas taxas de correta identificação do resíduo.

1. Introdução

A reciclagem e a reutilização de materiais não são apenas preocupações quanto às questões de preservação do meio ambiente e sustentabilidade, como também algo cada vez mais buscado pelas empresas que desejam reaproveitar os resíduos em novas produções, também podendo reduzir seus custos, assim como ao atendimento da legislação vigente. Uma questão relevante é localizar o resíduo para coleta e reutilização; outra é fazer a identificação correta do resíduo. Para este contexto, o conceito de Internet das Coisas é aplicado, no qual dispositivos autônomos interagem continuamente em um ambiente e obtém e computam informações sem o auxílio ou intervenção humana e utilizam a infraestrutura da internet para transferir dados e permitir sua análise [1].

2. Metodologia

Para realizar a identificação do material dos resíduos depositados, são utilizados sensores indutivos e capacitivos, o primeiro capaz de identificar objetos metálicos, que causam alterações no campo eletromagnético gerado pelo sensor, e sensores capacitivos, que com um ajuste de sensibilidade permitem a detecção de diferentes tipos de materiais dado suas propriedades dielétricas. Os dados medidos são capturados e categorizados por um *Arduino.* Um *Raspberry Pi*, conectado ao *Arduino* [2], recebe as informações de reconhecimento e as envia à um servidor na Internet; essa arquitetura paralela permite que os processo de reconhecimento e de comunicação aconteçam separadamente e não influenciem no desempenho do outro.

3. Resultados

O protótipo da lixeira possui uma rampa com um conjunto de sensores onde o material passa quando é descartado. Obteve-se taxas de reconhecimento da ordem de 90% quando o objeto passa pela rampa rente aos sensores. Em distâncias maiores de 10mm observa-se que a taxa de detecção foi de 50% para vidro e maior para os demais materiais (fig.1). Apenas papel não pôde ser reconhecido corretamente devido à similaridade entre a constante dielétrica deste e do plástico. A fig. 2 indica a taxa de detecção dado o volume do material a ser detectado, nas mesmas condições da medida anterior.

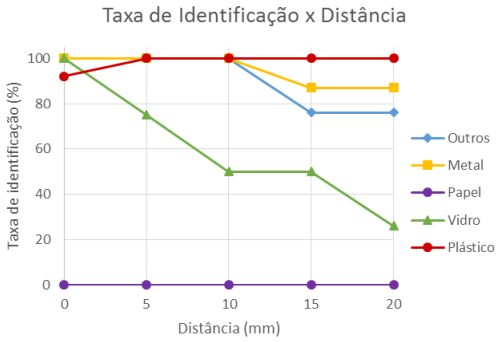


Figura 1 – Gráfico da taxa de detecção em função da distância dos sensores.

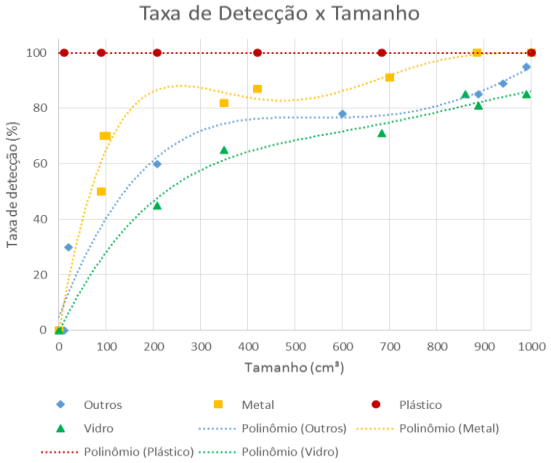


Figura 2 – Gráfico da taxa de detecção em função do volume dos objetos.

4. Conclusões

Os sensores propostos são capazes de detectar diversos tipos de materiais quando estes são descartados. Verificou-se que a aplicação destes sensores detecta os resíduos mesmo quando esses deslizam pela rampa e passam pelos sensores, mesmo que o material passe ao lado dos sensores (fig. 2) por não ocuparem toda a largura da rampa. Como futuros passos pode vir a utilização de outros tipos de sensores para a distinção de papéis e plásticos e a implementação de aplicações para serviços como o de logística reversa.

5. Referências

[1] Gubbi, J. et. al. Internet of Things: a vision, architectural elements, and future directions. In: Future Generation Computer Systems, n. 29, 2013, pp 1645-1660.
[2] Dennis, A. K. Raspberry Pi Home Automation with Arduino, 2013.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (Bolsista CNPq)

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE CABEÇA ROBÓTICA: CASO PEOPLEBOT

Edson Oliveira de Paula Junior, Plinio Thomaz Aquino Junior
Centro Universitário da FEI – Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros
edson.oliveirajunior94@gmail.com, plinio.aquino@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho consiste na adaptação de um robô de série, para competição *RoboCup@Home*. A competição visa que o robô seja desenvolvido com baixo custo para aplicações domésticas, de modo que interaja com os objetos ambiente doméstico e com as pessoas. O projeto desenvolveu uma estrutura física, que suporta os mecanismos para a navegação e reconhecimento de objetos juntamente com a expressão do robô.

1.Introdução

O avanço da tecnologia tem feito com que os robôs executem atividades parecidas com aquelas desenvolvidas pelos humanos. Com iniciou-se a discussão sobre como os robôs podem interagir com humanos em diversos cenários, considerando tarefas de entretenimento ou tarefas domésticas, por exemplo. A competição RoboCup@Home motiva que robôs se aprimorem no desenvolvimento de atividades executadas cotidianamente em residências. O robô *PeopleBot* existente na FEI possuirá atributos para participar da competição @Home caso tenha um novo sistema de manipuladores e uma cabeça robótica, composta por sistema de navegação e simulador de face para interação com humanos.

2. Objetivo

Este projeto consistiu nas atividades de adaptação do robô *PeopleBot* na inclusão dos elementos mecânicos para compor a cabeça do robô. O *PeopleBot* originalmente, não possui qualquer mecanismo que represente a cabeça/pescoço, de tal maneira que consiga ter um sistema computacional que reconheça a face de uma pessoa, que localize objetos com visão simulada de um humano, ou que apresente expressões faciais para interação. O mecanismo desenvolvido neste projeto tem como requisito, ser leve e funcional, para não sobrecarregar os servomotores e permitir maior campo de atuação do sistema. A análise feita com base em outros protótipos permitiu avaliar os parâmetros de design para otimizar o movimento e sua funcionalidade.

3. Análise de Métodos e Desenvolvimento

Na primeira parte do desenvolvimento, foram feitos alguns esboços com o objetivo principal de criar uma estrutura que tivesse o mesmo número de Graus de Liberdade (DOF, do inglês *Degrees of Freedom*) de um pescoço humano, a fim de obter uma boa aproximação dos movimentos reais, usando o princípio do antropomorfismo [1]. A partir disso, um estudo da anatomia do pescoço foi conduzido, onde foi constatado que os movimentos necessários seriam: flexão frontal, flexão lateral esquerda e flexão lateral direita, rotação esquerda e rotação direita. Na segunda fase do projeto, o protótipo foi construído usando ferramentas de Desenho Assistido por Computador (CAD, do inglês *Computer-Aided Design*), que permitiu o estudo da cinemática dos movimentos e dos requisitos funcionais, considerando a ocorrência de falhas de componentes, que ajudam a identificar a necessidade de reprojeto. Desta maneira, assumiu-se um processo de criação interativo, buscando aperfeiçoamento do protótipo (conforme Figura 1). No desenvolvimento do protótipo, foram adotados os movimentos de flexão frontal, extensão e os movimentos de rotação esquerda e direita, totalizando dois DOF. Essa escolha levou em conta os movimentos necessários para a realização das tarefas esperadas que o robô conclua durante a competição *Robocup@Home*. Analisando a geometria das peças, constatou-se que a melhor maneira de confeccioná-las seria a utilização de impressora 3D. As peças foram impressas em uma impressora Makerbot, em ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*), levando 31 horas para impressão e gastando 600 gramas de produto.

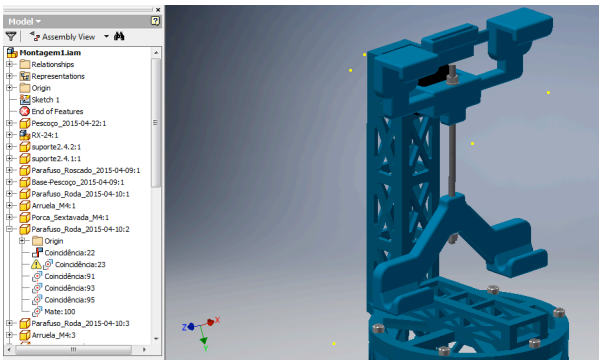


Figura 1 – Ambiente de desenvolvimento das peças.

4. Resultados e Conclusão

Ao final do desenvolvimento do projeto, foi constatado como solucionar os problemas das impressões 3D, evitando assim possíveis erros nos próximos projetos, tais como o entupimento do bico de extrusão, que foi solucionado com o aumento da temperatura em cerca de 18º C, o que também acarretou na melhora do acabamento, e na velocidade de impressão. O posicionamento da peça no software de impressão é fundamental, pois pode gerar economia de material, melhoria no acabamento e tempo na impressão. O posicionamento errado dos servomotores pode gerar um torque desnecessário, levando-os a aquecer e desligar. As peças foram produzidas e serão integradas no robô com o sistema de controle que encontra-se em desenvolvimento.

5. Referências

[1] CASTRO, Sebastião Vicente de. **Anatomia fundamental.** 2. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 1985.

Seleção de Características Discriminantes para Reconhecimento de Objeto Utilizando Grafos

Pamela Iupi Peixinho[1], Paulo Sergio Silva Rodrigues[2], Guilherme Wachs Lopes[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
pamelapeixinho@globo.com, guilhermewachs@gmail.com

Resumo: Muitos sistemas de visão computacional trabalham com a extração de características (cor, forma, textura, etc). Em sistemas, tal como reconhecimento de objeto, considerar muitas características ao mesmo tempo pode piorar a taxa de acerto do sistema. Sendo assim, neste trabalho propomos um modelo de grafo e uma métrica para análise de características discriminantes para sistemas de reconhecimento de objeto. Os resultados mostram que, em média, nossa métrica possui 95% de correlação com testes empíricos.

1. Introdução

Segundo pesquisas recentes na área da neurociência, o sistema visual humano extrai informações de baixo nível de uma imagem ainda nas primeiras camadas da visão [1]. Essas informações, como linha, cor, textura, entre outras, são mandadas para as camadas de alto nível do cérebro a fim de ajudar no reconhecimento de objetos.

Em visão computacional, essas características de baixo nível também são extraídas das imagens. Estas, por sua vez, são usadas em classificadores de objetos e cenas, processamento de imagem, entre muitos outros.

Contudo, estes sistemas são dependentes da qualidade e do quanto essas características podem discriminar objetos ou áreas específicas. O que significa que a performance do sistema varia de acordo com as configurações de características escolhidas. Logo, há um conjunto de características que maximiza este sistema. Portanto, esse a seleção de características, bem como suas configurações é um problema de maximização baseado na taxa de acerto do sistema.

Tendo isso em mente, propomos um modelo de grafo bipartido ponderado a fim analisar quanto uma dada configuração de característica é discriminante com base na métrica proposta e verificando a correlação deste com um experimento empírico.

2. Metodologia

Neste projeto, utilizamos informações de co-ocorrência de instâncias de características com rótulos de regiões para avaliar o quanto uma determinada configuração de característica discrimina objetos.

Assim, propomos um modelo de grafo para relacionar as instâncias de características com os rótulos usando imagens supervisionadas fornecidas pelo banco de imagens SUN Database [2].

Para cada imagem, extraímos um rótulo e uma instância de característica. Toda vez que um rótulo for visto com um determinada instância em uma mesma imagem, a aresta que conecta ambos será reforçada no grafo. Repetindo este mesmo processo com todas as imagens do banco de dados teremos o grafo construído. A nossa hipótese é que se uma instância de característica está conectada com apenas um rótulo, independente do grau deste rótulo, trata-se de uma característica discriminante.

Portanto, com esta hipótese em mente, realizamos o Experimento I. Este experimento usa uma métrica específica proposta por este trabalho com o objetivo de medir quanto uma configuração de característica é discriminante, de acordo com a Equação (1). Nesta equação, o numerador é a somatória dos graus dos nós-características *j* vizinhos ao nó-rótulo *i*. Assim, *g(i)* depende da soma dos pesos das arestas que ligam o nó-região *i* com o nó-característica *j*. Logo, se o valor de *g(i)* de um nó-região *i* for igual a 1, esta característica é discriminante para este objeto *i*.

Já o segundo experimento é feito de forma empírica visando validar a hipótese proposta pelo Experimento I. A primeira etapa é construir um grafo com apenas 70% da base. Nos outros 30% da base são escolhidos rótulos de cada imagem e retirada sua instância de característica. Utilizando essa característica e a base treinada é feita uma busca no grafo para identificar os rótulos que apresentam a característica.(ordenados por peso de ligação)

$$g(i) = \frac{\sum_{j \in N(i)} deg\,(j)}{deg(i)} \qquad (1)$$

3. Resultados

Neste trabalho foram realizados os Experimento I e II com três características distintas. Sendo elas, Histograma HSV com 7 variações dos parâmetros, Orientação e Área, ambas com 12 configurações diferentes.

Assim, com estes dados em mãos computamos o coeficiente de correlação entre a métrica proposta e a taxa de acerto do experimento II. O HSV atingiu 94% de correlação, a Área atingiu 95% e a Orientação teve o melhor resultado, com 97% de correlação.

4. Conclusões

Os resultados obtidos até o momento sugerem que o modelo proposto é uma maneira viável para a seleção de características discriminantes, uma vez que a correlação ficou entre 94% e 97%.

5. Referências

[1] M. S. G., R. B. I., and G. R. M. Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind. W W Norton & Co Inc (Np), 2 edition (january 2002) edition, 2002.

[2] K. E., A. O. J. X., J. H. and A. T. Sun database: Large-scale scene recognition from abbey to zoo. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2010.

Agradecimentos

À instituição FEI pela realização dos empréstimo de equipamentos e pela bolsa fornecida.

[1] Aluna de Iniciação Científica do Centro Universitário da FEI

Um Estudo de Arquiteturas IoT para Dispositivos Embarcados

Leandro Duque Mussio[1], *Rodrigo Filev Maia*[2], *Guilherme Wachs Lopes*[3]
Centro Universitário da FEI
[1]*leandrodmussio@gmail.com*, [2]*rfilev@fei.edu.br*, [3]*gwachs@gmail.com*

Resumo: Muitos pesquisadores da área de IoT têm proposto diversas arquiteturas para lidar com os diferentes requisitos necessários para sua implantação. Contudo, a literatura que compara essas arquiteturas ainda é escassa, mais especificamente quando se trata de barreiras de segurança, fatores humanos e modelo de negócios. Neste trabalho, descrevemos 3 tipos de arquiteturas IoT para dispositivos embarcados propostas pela literatura considerando essas barreiras de implantação. Será utilizado o modelo mosaico BRICS [1] como metodologia de comparação e testes empíricos na rede.

1. Introdução

A Internet Das Coisas (IoT) é um conceito que traz um novo paradigma para a comunicação sem fio a partir de dispositivos eletrônicos, uma vez que objetivo geral da IoT é estar sempre presente ao nosso redor e em qualquer lugar e atuar com usuários de forma transparente. Além disso, espera-se que as aplicações IoT possam trocar informações entre si para permitir maior interatividade com o usuário [2].

Essa nova forma de comunicação se tornou uma ferramenta fundamental para aplicações ubíquas, tais como: monitoramento da saúde, segurança pessoal, logística, jogos, redes sociais, casas inteligentes, cidades inteligentes, entre muitas outras.

Uma tecnologia que permite às aplicações estarem onipresentes requer soluções específicas, principalmente quando se fala em arquitetura de sistemas.

O trabalho proposto tem por objetivo estudar arquiteturas de IoT para sistemas embarcados. Esse estudo constará de uma descrição de viabilidade de implantação utilizando o modelo BRICS, proposto em [1], e testes empíricos de comunicação feitos a partir da implementação da arquitetura em sistemas embarcados e servidores.

2. Modelo BRICS

Ao estudar uma arquitetura, é comum serem analisados os fatores tecnológicos envolvidos, fazendo um levantamento detalhado das características da arquitetura. Porém, existem outros tipos de fatores que muitas vezes não são considerados, podendo acarretar em problemas na aplicação de uma arquitetura. Tendo em vista esses problemas, foi proposto em [1] o modelo BRICS, a fim de fornecer embasamento técnico para análise completa de uma arquitetura.

O BRICS é utilizado para modelar as barreiras para implementação de uma arquitetura estudada. Alguns fatores considerados nessa modelagem são: segurança, processo de negócio, fatores humanos, regulamentos, entre outros.

3. Arquiteturas Estudadas

Serão 3 arquiteturas estudadas nesse trabalho. A arquitetura centralizada é baseada unicamente no *context broker*, componente que irá distribuir as informações dos dispositivos para a aplicação. A arquitura Cliente/Servidor é baseada na centralizada, com exceção de que as informações são pré-processadas por servidores. Finalmente, a M2M utiliza os próprios dispositivos como distribuidores de informações.

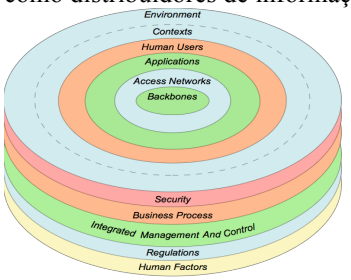


Figura 1 – Modelo de camadas do BRICS para análise de barreiras.

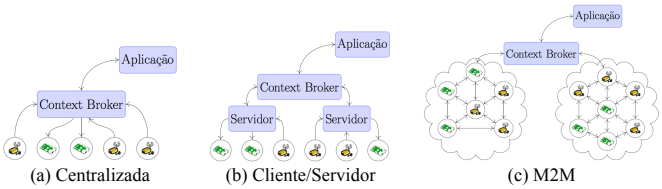


Figura 2 – Arquiteturas estudadas

4. Metodologia

O teste empírico de rede é baseado em um sistema que consiste de dois mini-computadores Raspberry Pi, que representam um sensor e um atuador. A proposta desse experimento é medir o tempo de resposta de cada uma das arquiteturas considerando um sistema Sensor/Atuador. Inicialmente, o sensor enviará uma mensagem para a Aplicação informando a mudança de estado (etapa 1). Logo após, o sensor irá notificar o atuador que a mensagem foi enviada (etapa 2). Esta mensagem será enviada utilizando as próprias portas I/O das placas. Isso irá garantir que a latência seja a menor possível.

Após a informação chegar e ser processada pela Aplicação, ela irá enviar uma mensagem ao atuador para que as ações sejam tomadas no ambiente (etapa 3). Por fim, o tempo de resposta será medido considerando a diferença de tempos entre a etapa 2 e 3.

5. Referências

[1] Simonette, M. J., Filev, R., Gabos, D., Amazonas, J. R., andSpina, E. (2014). Brics mosaic model for iot feasibility barriers. Recent Researches in Electrical Enginnering.

[2] Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. Comput. Netw., 54(15):2787

Agradecimentos

À Telefônica/Vivo pelo apoio ao centro de pesquisas em IoT e ao Centro Universitário da FEI pelos recursos fornecidos.

UTILIZAÇÃO DO MÓDULO IME EM DESENVOLVIMENTO PARA SMART TV

Stéfano Fausto de Oliveira Costa, Plinio Thomaz Aquino Jr
Centro Universitário da FEI – Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros
stefanofcosta@yahoo.com.br, plinio.aquino@fei.edu.br

Resumo: O módulo IME (*Input Method Editor*) fornecido pela Samsung para o desenvolvimento em plataforma de Smart TV, facilita a inserção de textos por interfaces de entradas limitadas, como por exemplo o controle remoto de uma TV. Neste projeto o IME atende requisitos de usabilidade de um projeto em telemedicina.

1. Introdução

As Smart TVs estão ficando populares devido as funcionalidades que elas trazem, onde as convencionais se limitam. Essas funcionalidades incluem aplicações de acesso as redes sociais, navegador de internet e VOD (*Video on Demand*) que fornecem *streams* de vídeo de acordo com a solicitação do usuário, como por exemplo, Netflix, YouTube e Crackle. A grande limitação dessa plataforma é a inserção de textos pelo controle remoto da TV. Muitos fabricantes procuraram soluções para contornar essa restrição, alguns desenvolveram acessórios, como por exemplo controles remotos com teclado QWERTY (semelhante ao teclado do computador), porém a Samsung desenvolveu um módulo para desenvolvedores.

2. O Desenvolvimento

Para o desenvolvimento é utilizado ferramentas SDK (*Software Development Kit*) fornecido pelo fabricante. A TV utilizada utiliza um sistema operacional baseado em Linux 2.6, suportando exibição em múltiplas resoluções, dependendo do conteúdo. O software fornecido pela Samsung é fornecido como um *plug-in* da plataforma IDE Eclipse e deixa aberta algumas opções para linguagem de programação, entre elas, HTML5, Flash, PNaCl [1].

3. O Módulo IME

O módulo IME é um código aberto em *javascript* e HTML, sendo a melhor interface para o usuário inserir textos na Smart TV. O módulo integra com a *tag* HTML <input>, é código aberto, fornece algumas personalizações, como por exemplo as funções que o módulo realizará após a inserção do usuário, posição, modo de teclado QWERTY ou 12 teclas. Todas as bibliotecas necessárias para implementação estão disponíveis no *kit* de desenvolvimento.

Figura 1 – Tipos do teclado personalizáveis.

Assim que implementado, ao focar em uma entrada de texto, há um teclado virtual permitindo a entrada de texto pelo usuário. O uso do IME traz vantagens em relação a acessórios desenvolvidos pelas outras marcas, como por exemplo o teclado QWERTY no próprio controle remoto, deixando este com um tamanho maior do que um controle comum. O módulo é puramente software, podendo ser implementado sem custos adicionais para o usuário [2].

3. Resultados

Uma grande aplicação é para a inserção de dados de usuários em aplicativos VOD, para a identificação do tipo de serviço (usuário e senha). Este módulo foi integrado à interface do Projeto FINEP em telemedicina, chamado "Pesquisa e Estatística baseada em Acervo Digital de Prontuário Médico do Paciente em Telemedicina Centrada no Usuário" que possui interface de software fornecida aos médicos pela Smart TV (exemplo na Figura 2).

Figura 2 – Exemplo da utilização no projeto em Telemedicina

4. Conclusões

Nas aplicações utilizadas, o módulo trouxe vantagens na inserção de texto pelo controle remoto nos aplicativos desenvolvidos, atendendo os requisitos de usabilidade exigidos no projeto em telemedicina.

5. Referências

[1] SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. Samsung Smart TV, 2015. Disponivel em: http://www.samsungdforum.com/Features/Introduction. Acesso em: 11 Maio 2015.

[2] Handstudio Co., Ltd, The Samsung SmartTV IME Module for Application Development, Disponivel em: http://www.dummies.com/how-to/content/the-samsung-smarttv-ime-module-for-application-dev.html. Acesso em: 11 Maio 2015.

Agradecimentos

À FEI pelo fornecimento de equipamentos e do Laboratório de Engenharia de Usabilidade (3i Group).

Aperfeiçoamento das Competências de Redação em Leitura em Ambiente Virtual

Camila Barbosa Teixeira [1], Raul Cesar Gouveia Fernandes [2]
[1, 2] Centro Universitário da FEI
camilabarbosat@hotmail.com; rcesar@fei.edu.br

Resumo: Este projeto de Iniciação Didática consiste no desenvolvimento de um conjunto de atividades e exercícios complementares relacionados às diversas disciplinas de Comunicação e Expressão ministradas nos cursos de Administração de Empresas e Ciência da Computação. O objetivo principal do Projeto é oferecer aos estudantes material de apoio e estudo complementar por meio da Plataforma Virtual Moodle.

1. Introdução

É notória a crescente dificuldade dos estudantes com relação às habilidades de leitura e produção de textos. O assunto é recorrente nas conversas entre professores e tem sido abordado também em numerosos artigos da grande imprensa, que noticiam com desalentadora frequência o fraco desempenho do estudante brasileiro em exames de língua e compreensão de textos.

Tendo em vista isso, o objetivo geral deste projeto é favorecer o desenvolvimento das competências linguísticas dos estudantes do Centro Universitário da FEI, especialmente no que diz respeito à capacidade de leitura e produção de textos, por meio da Plataforma Virtual Moodle, onde os estudantes se sentem mais estimulados a resolver os exercícios, pois fogem da forma tradicional como são propostos atualmente. Além disso, existe uma alta tendência na utilização do Moodle para realização de atividades EAD ultimamente [1].

2. Metodologia

O professor orientador foi responsável pela elaboração das listas de exercícios e os respectivos gabaritos, enquanto a aluna foi responsável pela digitação dos exercícios e programação dos recursos da Plataforma Moodle. Houve um período inicial de aprendizagem para que o orientador e a aluna obtivéssemos familiaridade com o referido sistema, e algumas horas de treinamento com o professor Roberto Baginski para que a aluna pudesse aprender a lidar com a linguagem do programa. Os primeiros meses do projeto foram dedicados à aquisição dessas competências.

3. Resultados

Foram elaboradas e programadas na plataforma Moodle 46 listas de exercícios, referentes a 7 semanas de atividades a serem cumpridas pelos alunos, de um total de 12 semanas. Assim pode-se dizer que foi concluída a programação de 58% da quantidade total de exercícios, pois não houve tempo hábil para que o orientador finalizasse a elaboração do restante das listas. Os exercícios foram classificados de acordo com os níveis de dificuldade fáceis, intermediários e difíceis, abordando temas referentes à leitura e interpretação de texto e gramática. A título de exemplo, as imagens abaixo ilustram o resultado da programação de algumas destas listas de exercícios já inseridas no Moodle:

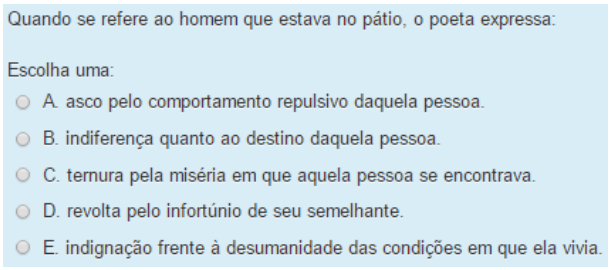


Figura 1 – Modelo de pergunta múltipla escolha (Tema: "Leitura e Interpretação de Textos")

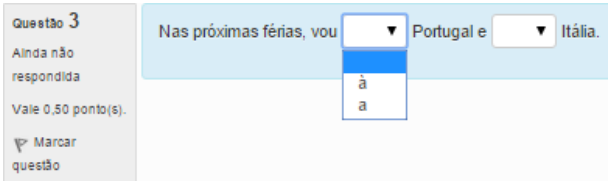


Figura 2 – Modelo de pergunta preenchimento de lacuna (Tema: "Acentuação")

4. Conclusões

O projeto é de extrema importância para o desenvolvimento dos estudantes, visto que os exercícios propostos abordam temas fundamentais para o progresso nas habilidades de leitura e redação. O modelo *on-line* como os exercícios são apresentados motivará os estudantes a resolver as listas de exercícios complementares que já lhes são oferecidas atualmente em formato de texto. Além disso, os recursos da Plataforma Moodle permitirão verificar o grau de acertos e erros em cada atividade proposta. Essa correção resultará num fator a ser aplicado na nota final do aluno, estimulando-o ainda mais a resolver as listas de exercícios oferecidas.

5. Referências

[1] DALLACOSTA, Adriana. **Proposta de uma sequência didática contendo atividades para o aprendizado das categorias verbais através do moodle.** 2012. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Língua Portuguesa, UFRGS, São Paulo, 2012.

Agradecimentos

À FEI pela concessão da bolsa. Ao orientador Prof. Dr. Raul Cesar Gouveia Fernandes. Ao Prof. Dr. Roberto Baginski pelas horas de treinamento ministrados.
[1] Aluna de ID com bolsa FEI (PRO-BID005/14).

As Chaves da Matemática: Aulas de Reforço Escolar

Fernanda Hiroko Matsunaga[1], Marli Pirozelli Navalho Silva[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI – São Bernardo do Campo- SP
matsunaga.fernanda@gmail.com; marli@arqmed.com.br

Resumo: A Matemática trata-se de uma ciência estudada pelo homem de essencial importância devido a sua aplicação nas diversas áreas do cotidiano. Por isso, adquirir o conhecimento nessa área é fundamental para a construção de relações humanas e inserção do homem nas situações impostas pela sociedade. Com base nisso, o projeto tem o objetivo de desenvolver e aplicar as operações matemáticas básicas por meio de aulas de reforço para crianças do 1º Ensino Fundamental, atendidas por uma entidade do terceiro setor.

1. Introdução

A Matemática é uma ciência exata e está presente em diversas situações cotidianas. No Brasil [1], mais de 90% dos estudantes concluem o Ensino Médio sem um aprendizado adequado em Matemática. Tal índice apresenta-se como um reflexo da dificuldade que muitas escolas públicas brasileiras têm na transmissão de conhecimento nessa área.

Desse modo, é primordial que as pessoas aprendam as operações básicas dessa área para que possam lidar com as situações impostas pelo seu âmbito social como, a administração financeira pessoal e noções temporais, espaciais e relativistas, garantindo também um senso mais crítico sobre o que os cercam.

2. Metodologia

As aulas de reforço consistiam basicamente em oficinas de matemática direcionadas a crianças entre 8 e 10 anos. Elas foram realizadas na Associação Menino Deus com uma duração de 50 minutos semanais.

A aplicação de uma atividade diagnóstica, inicialmente, foi de grande importância para definir o conteúdo a ser abordado durante o semestre. Além disso, a partir dessa análise inicial pode-se observar o perfil dos alunos, fator importante para a definição do tipo de dinâmica a ser desenvolvido durante as aulas, visando despertar o interesse por estes nos assuntos explorados em aula e garantir o aprendizado por parte deles.

Para averiguar o quadro evolutivo dos alunos, foram realizadas atividades de desempenho periodicamente. Essas atividades foram aplicadas conforme as operações matemáticas básicas de soma e subtração, fundamentalmente, introduzidas e trabalhadas continuamente de diversas formas: conta armada, visando o contato mais direto com a operação [2]; problemas, que permitem o desenvolvimento de um raciocínio lógico e distinção do uso das operações conforme a situação dada [2] [3]; e jogos, que visam estimular os alunos a aplicar seus conhecimentos e a trabalhar coletivamente.

Além disso, houve a realização de reuniões mensais com a orientadora do projeto e com outros participantes, para a elaboração de um cronograma com o conteúdo a ser abordado nas aulas e para o compartilhamento das experiências.

3. Resultados

No desenvolvimento das operações básicas matemáticas, pode-se notar um avanço das competências dos alunos como, no raciocínio lógico, um dos pontos abordados pelas atividades de desempenho. A evolução e nivelamento de conhecimento entre os alunos pode ser notada pela Figura 1 abaixo:

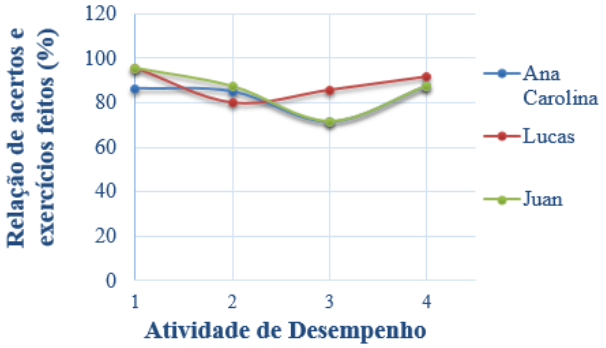


Figura 1 – Desempenho dos alunos mais frequentes nas aulas

4. Conclusões

As noções sobre as operações básicas da Matemática são fundamentais para a formação intelectual e pessoal das crianças. Conforme o aumento do grau de dificuldade das atividades aplicadas pela inserção de novos conteúdos, obteve-se, em um primeiro momento, uma queda na relação de acertos de exercícios (Figura 1). Porém, o trabalho contínuo e as abordagens diferenciadas dos conteúdos proporcionaram uma evolução nas competências dos alunos, visualizada pela curva crescente nas últimas atividades aplicadas (Figura 1), bem como o desenvolvimento de outras competências, dentre elas, o raciocínio lógico e crítico e a capacidade de interação coletiva.

5. Referências

[1] Tocarnia, Mariana. **Mais de 90% concluem ensino médio sem aprendizado adequado de matemática**. 2014. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/educacao/2014/12/mais-de-90-concluem-ensino-medio-sem-aprendizado-adequado-de-matematica>.

[2] WebEducador.Disponível em: <http://www.webeducador.com/folha-de-atividades/matematica/>.

[3] Khan Academy. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/math>.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, à professora Me. Marli Pirozelli Navalho Silva, à Associação Menino Deus e aos meus alunos por proporcionarem essa experiência.

[1]Aluna do Programa de Ações Sociais e de Extensão do Centro Universitário da FEI.

Aulas de Reforço de Matemática

Autor: Victor Eduardo Shimada Belém
Coordenadora: Lania Stefanoni Ferreira
Centro Universitário da FEI – SP
E-mails: vitinho262009@hotmail.com e lstefanoniferreira@yahoo.com.br

Resumo: Este projeto visa à parceria com a E. E. Dr. João Firmino Correia de Araújo e oferecer aulas de reforço de matemática para alunos de 15 a 17 anos de famílias de baixa renda. Portanto, através das habilidades e competência dos alunos bolsistas da FEI, auxiliaremos os jovens, despertando a curiosidade e o interesse com o intuito de amenizar as dificuldades enfrentadas por eles.

1. Introdução

Incontestavelmente, a matemática é uma ciência presente em nosso dia-a-dia e exerce fundamental importância para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, criticidade e resolução de problemas [1].

É notória em diversas atividades de nossa vida cotidiana e indispensável para a compreensão e desenvolvimento do mundo contemporâneo. Entretanto, devido à precariedade no ensino público, os alunos apresentam diversas lacunas no desenvolvimento do raciocínio matemático e certa dificuldade no aprendizado, o que leva os jovens a criarem certo tipo de resistência [2].

O que os faz agir dessa forma, é a maneira com que as escolas apresentam a matéria. Muitas vezes, são aulas descontextualizas, onde se valoriza a memorização ao invés do aprendizado. Os alunos são obrigados a decorarem fórmulas e conceitos, e por este motivo, não conseguem adquirir o conhecimento necessário.

Diante desse contexto e, ciente do seu compromisso com a qualidade do ensino da matemática, especialmente nas escolas de Educação Pública de sua região de abrangência, a FEI objetiva desenvolver o projeto de "Reforço de Matemática". Nesse projeto, são realizadas atividades de forte interação entre os alunos bolsistas da FEI, e os alunos da Escola João Firmino, entre elas o atendimento aos alunos com dificuldade na aprendizagem com aulas de reforço gratuitas utilizando-se de gincanas, jogos e feiras culturais.

2. Metodologia

Visto que o objetivo é transmitir aos jovens o conhecimento matemático de uma maneira fácil, interessante e lúdica. Procuramos ensinar as mesmas coisas aprendidas no ensino regular, mas, com outras metodologias e assim, potencializar o que já foi aprendido na escola.

Neste contexto ao longo do 1° semestre de 2015 foi realizado reuniões semanais, na qual se discutia o programa de aula e o conteúdo a ser ministrado com práticas pedagógicas a serem utilizadas, sempre visando que os alunos atendidos da escola pública fossem protagonistas em suas aprendizagens como mostra a imagem a seguir.

3. Considerações parciais

Levando em consideração que o projeto foi iniciado no 1° semestre de 2015 com aulas de matemática e português, a princípio e, que por solicitação dos próprios alunos houve a inclusão de física e química no 2° semestre; percebemos o interesse dos estudantes em sala de aula, e, portanto, consideramos que os resultados são promissores visto que a demanda de aumento de conteúdos disciplinares adveio do próprio público atendido. Assim, é possível presumir que, quando conteúdos obrigatórios são abordados de maneira lúdica o despertar pelo saber e conhecimento é passível de ocorrer.

4. Referências

[1] BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais. 3. ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

[2] SCHEFFER, Nilce Fátima et al. Atividades Didáticas para desenvolver no Laboratório de Matemática: Resultados de um Projeto PIBID. Erechim: Edifapes, 2012.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo apoio e apreço aos projetos de Ação Social e Extensão.

Aos professores coordenadores do projeto.

Aos alunos bolsistas de iniciação científica do Centro Universitário da FEI.

DILEMAS MORAIS NA IMPRENSA BRASILEIRA

Gabrielle Marques de Araujo[1], Diego Genu Klautau[1]
Centro Universitário da FEI
marques.gabrielle@hotmail.com e dklautau@fei.edu.br

Resumo: Tem como objetivo analisar e investigar os dilemas morais presentes em jornais e revistas publicados no Brasil. E também apresentar análises para o uso dos alunos na disciplinas de Ciências Sociais e Jurídicas em sala de aula, para discussão e eventuais questões de provas. Por dilema moral entende-se situações no qual o indivíduo se depara e que exige determinadas atitudes e comportamentos.

1. Introdução

É utilizado para identificar os dilemas morais a obra de Michael Sandel [1], que se baseia na bibliografia de filósofos morais, tais como Immanuel Kant e Aristóteles. E para analisar determinadas atitudes e comportamentos de um agente moral, utilizamos notícias de diferentes jornais brasileiros [2][3][4]. A partir da perspectiva de Sandel, é possível classificar e detalhar cada dilema moral que pode ser entendido dentro de três linhas de pensamentos: a abordagem clássica (ética das virtudes) , o utilitarismo e a autonomia individual.

2. Metodologia

A metodologia é a revisão bibliográfica e leitura das obras de Sandel [1]. A catalogação de reportagens e artigos de opinião nos jornais brasileiros [2] [3][4]. Análise dos fatos relatados com base nas abordagens descritas nas referencias bibliográficas.

3. Resultados Obtidos

Um dos dilemas morais estudados é a redução da velocidade nas marginais. Tal decisão foi tomada de acordo com uma abordagem moral, a utilitarista, que se baseia nos custos, benefícios e análises de históricos. Neste caso, a decisão foi tomada com a finalidade de reduzir acidentes nas marginais.

4. Conclusão

A partir das análises feitas em diferentes reportagens de jornais, concluímos que cada uma, independente de ser a mesma notícia em lugares diferentes, trazem uma bagagem de filosofia moral de importantes filósofos, tais como: Immanuel Kant, Aristóteles e entre outros.

5. Referêmcias

[1] SANDEL, Michael. Justiça o que é fazer a coisa certa. Rio de Janeiro. Civilização Brasileira, 2014.

[2] Jornal Folha de São Paulo. Várias Edições. 2000-2015.

[3] Jornal O Estado de São Paulo. Várias Edições. 2000-2015.

[4] Revista Veja. Várias Edições. 2000-2015.

6. Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI, pela infraestrutura e armazenamento de dados.

DILEMAS MORAIS NA SOCIEDADE BRASILEIRA

Gabrielle Rando Ruas[2], Diego Genu Klautau[3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
gaa.ruas@gmail.com - dklautau@fei.edu.br

Resumo: O projeto tem como objetivo a catalogação e análise de dilemas morais. As análises são feitas com base em três linhas de pensamento moral, esclarecendo como a partir de determinadas premissas as conclusões éticas são diversas em cada um dos casos. Ética entende-se pela parte da filosofia moral que discute o comportamento humano em termos de valor, bem e mal, correto e incorreto, justo e injusto.

1. Introdução

A ética das virtudes de Aristóteles associa justiça a dar às pessoas o que elas moralmente merecem, alocando bens para promover a equidade. Para justa distribuição de um bem deve-se procurar o télos, ou o propósito, do bem que está sendo distribuído ou da prática social em questão. A ética é busca pela felicidade (eudaimonia), que é a plena realização da natureza humana. O meio para a realização do homem, enquanto animal racional e político, são as virtudes (hábito bom), que aperfeiçoam o indivíduo em direção à sua plenitude de natureza, a felicidade. O utilitarismo de Jeremy Bentham sugere que o mais elevado objetivo da moral é maximizar a felicidade, assegurando a hegemonia do prazer sobre a dor, seja numa perspectiva individual ou coletiva (o máximo de prazer para o maior número de pessoas). Tudo pode ser precificado e inserido numa escala comum de valores, sem diferenças de qualidade entre os prazeres ou dores. Tudo pode ser alienado (comprado, contabilizado) num mesmo padrão (preço ou quantidade), sejam sentimentos ou até mesmo a vida humana. Para a ética da autonomia individual (ética do dever) de Immanuel Kant, a felicidade (maximização do prazer) não pode ser fundamento da moral, porque é essencialmente sub-humana e fora da utilidade plena do homem, que por sua natureza racional se diferencia dos animais. A base para um julgamento moral adequado é precisamente aquilo que mais distingue o homem dos outros elementos da natureza, a racionalidade. Esta razão pode conceber imperativos categóricos universais (age de maneira que o teu ato deva ser imitado por todos os homens), que justamente por sua natureza racional, devem ser inteligíveis e inegáveis para todos os demais homens.

Figura 1 - Aristóteles, Kant e Bentham.

2. Metodologia

Revisão bibliográfica da obra de Michael Sandel (2014) [1] e redação de análises a partir de reportagens e artigos de opinião retiradas do jornal O Globo [2] e da revista Carta Capital [3], com base nas três abordagens filosóficas descritas na introdução.

3. Resultados Obtidos

Artigo: "Na briga entre taxistas e o aplicativo Uber, a vaia é para o setor público." Análises: (1) Compreender o télos de uma prática significa compreender as virtudes que ela deve honrar e recompensar. O propósito da política é o bem comum, os cargos e honrarias mais importantes devem ser dados a pessoas que se destacam na virtude cívica e na capacidade de identificar o bem comum. O descaso com o transporte público oriundo das figuras políticas opõe-se ao conceito de justiça teleológica de Aristóteles; (2) Apesar de prejudicar os taxistas, o aplicativo parece estar maximizando a utilidade da maioria, pois além do serviço oferecido pelo Uber ser de melhor qualidade em relação ao dos taxistas, ele pode tornar-se opção de trabalho para desempregados em meio à crise e evitar tragédias que vem ocorrendo decorrentes da má qualidade dos transportes públicos, sendo portanto considerado justo sob a ótica Utilitarista; (3) Os taxistas que por vezes desaparecem em dias de chuva e cobram preços abusivos em datas festivas não estão agindo moralmente segundo Kant, pois não estão agindo por dever em obediência a um imperativo categórico como "Trabalhe sempre com honestidade e qualidade." Esse é apenas um artigo dos vários que foram analisados.

4. Conclusões

A revisão bibliográfica [1] proporcionou embasamento necessário sobre o tema proposto e os veículos de comunicação [2] e [3] serviram de amostra para a coleta de dilemas morais presentes na cultura brasileira. Ao apresentar abordagens da ética, o projeto se relaciona com as disciplinas CS 7131 e NS5131, do departamento de Ciências Sociais e Jurídicas, tendo utilidade em ampliar as referências e casos concretos utilizados como material de aula dessas disciplinas.

5. Referências

[1] SANDEL, Michael. Justiça: o que é fazer a coisa certa. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.
[2] Jornal O Globo. [3] Revista Carta Capital.

Agradecimentos

Ao meu orientador e à minha família.

1 Aluna de IC do Centro Universitário da FEI.

Indústria Cultural e as suas leituras

Leonardo Tadeu Carregosa Santana, Paulo Niccoli Ramirez
Centro Universitário da FEI
Leotadeu9@hotmail.com , paulopnr@gmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo de estudo analisar e interpretar as diferentes visões acerca do tema da Indústria Cultural. A pesquisa foi realizada a partir da investigação de autores considerados lapidares sobre o tema, entre eles, Adorno, Horkheimer, Walter Benjamin, Guy Debord e Bauman. Escolheu-se por questões didáticas, apresentar nesse simpósio algumas conclusões realizadas sobre o assunto, e mostrar ao público como os diversos meios de comunicação em massa alteram suas respectivas impressões sobre o mundo.

1.Introdução

Walter Benjamin, autor do livro *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica* (1986) e [1] e *Passagens* [2] (2006) discorre sobre o processo de vulgarização e de banalização das diferentes formas de produção da arte nas sociedades atuais. Tal observação será futuramente analisada por *Adorno* e *Horkheimer* (1986) na *Escola de Frankfurt.* Ambos concluem que ocorre um processo de comercialização da cultura humana ao redor do mundo; sobre esse processo, surge a expressão *Indústria Cultural.* Todas as formas artísticas existentes perdem a sua função de transmissão de informação, cultura e conhecimento do autor para os espectadores, passando a ser incorporados por organizações que almejam somente o lucro. Literatura, jornais, revistas, cinemas, artes em geral passam a ser indissociáveis de outras formas de mercadoria. Suas formas de produção, inclusive, passam ocorrer de forma massiva (tendência observada como o surgimento da linha de produção de carros em série em 1916, por Henry Ford).

2. Metodologia Utilizada

Para proceder com a pesquisa, optou-se por realizar leituras sistemáticas sobre as obras em torno da Indústria Cultural; comparações com a mídia da atualidade; elaboração de fichamentos e resenhas das obras estudadas e a confecção de materiais de apoio (slides) para os alunos da FEI.

3. Resultados

Com o estudo das obras escolhidas pelo professor orientador e pela observação de diferentes meios de comunicação em massa (principalmente jornais e revistas), percebe-se a existência de uma manipulação da informação sobre os mais diversos tipos de assuntos. Esse controle ocorre por diversos motivos e maneiras, dentre esses, destaca-se no lucro financeiro e no número de pessoas que visualizaram a notícia. De acordo com a figura 1, pode-se perceber como os diversos meios de comunicação em massa abordam um mesmo fato, possuindo como origem de discórdia suas inclinações ideológicas e para qual público o produto-informação destina-se.

Figura 1

4. Referências

[1] BENJAMIN, W. (1986), **A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica.** Obras escolhidas. São Paulo, Brasiliense, p. 165-196.

[2] _____. ***Passagens***. Belo Horizonte/São Paulo: Editora UFMG/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr Paulo Nicolli Ramirez e ao Centro Universitário da FEI.

JOVENS NO MUNDO DA INFORMÁTICA: Aulas de informática básica

Marcos Real Dalcin[1], Marli Pirozelli[2],
[1,2] Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana – FEI – São Bernardo do Campo – SP
marcosrealdalcin@gmail.com; marli@arqmed.com.br

Resumo: O projeto apresentado consiste em aulas lecionadas a alunos de 8 a 12 anos da "Associação Menino Deus" que convivem diariamente com problemas financeiros, familiares e educação precária. As aulas acontecem no horário oposto ao da escola e buscam apresentar aos jovens o universo da informática, além de reforçar pontos das disciplinas de matemática e português.

1. Introdução

O Brasil é conhecido de forma positiva mundialmente por sua receptividade, carnaval e futebol. Por outro lado, quando o tema ensino entra em pauta, o orgulho se transforma em desculpas e o fracasso é notório. O projeto visa ser parte da mudança de mentalidade introduzindo um curso baseado no software Word que permite criar documentos no computador. Esta ferramenta é bastante utilizada na confecção de trabalhos escolares, relatórios profissionais e execução de textos em geral. Desta maneira, sua utilização demonstra ser útil e necessária independentemente da faixa etária e item obrigatório em qualquer currículo do século XXI.

2. Metodologia

A organização inicial das aulas buscou identificar os níveis de conhecimento de cada aluno. O estudo das informações obtidas levou ao plano de ensino adotado e definiu a metodologia de ensino. A estrutura de aula desenvolveu-se a fim de atrair a atenção dos alunos e a proposta mais eficaz teve duração de 01h com dez alunos por turma. O corpo de aula foi dividido em introdução e discussão de temas envolvendo português e/ou matemática, atividades e ensinamentos relacionados ao computador e por fim atividades interativas de tema direcionado ou livre.

O curso teve duração de dois meses por turma e decidiu-se que não haveria aplicação de prova, sendo feita a avaliação dos alunos por meio de atividades aplicadas semanalmente, além da criação de rankings de digitação baseados na plataforma online Sense-Lang [1] que foram bem aceitos pelos jovens, principalmente pelas premiações dadas aos melhores do dia.

Explicitar os perigos da web também demostrou ser necessário, uma vez que 46% dos jovens no Brasil não tem acompanhamento dos pais no uso da internet [2] e pela falta de experiência são facilmente iludidos.

Por fim, em busca de melhorias na metodologia, reuniões foram realizadas entre a orientadora e os demais integrantes do projeto para discutir diferentes metodologias aplicadas por cada professor e seus respectivos resultados.

3. Resultados

Os alunos de todas as turmas absorveram boa parte do conteúdo transmitido e a relação professor-aluno foi simbiótica quanto ao conhecimento. Durante as aulas, laços de amizade se firmaram e o ambiente descontraído fez com que o aprendizado ocorresse naturalmente. Apresentar aos alunos o lado formal do computador e conquistar a atenção deles foi o maior êxito do projeto, ultrapassando a barreira dos jogos online e redes sociais.

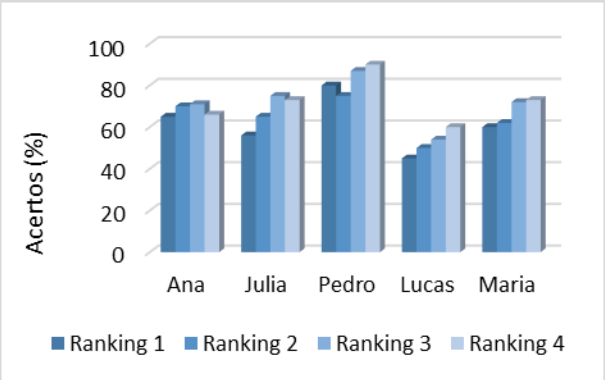


Figura 1 – Evolução dos alunos a cada ranking.

4. Conclusões

Muito além das aulas, o projeto demonstrou ter papel de sustentação para as crianças que por diversas vezes viam nas aulas de informática, dança, música e até no almoço em conjunto a oportunidade de esquecer seus problemas e adquirir conhecimentos que na maioria das escolas não são oferecidos. Considerando os fatos, parabeniza-se a iniciativa da instituição e recomenda-se que o curso e seu conteúdo apresentados sejam mantidos.

5. Referências

[1] Sense-Lang: http://www.senselang.org/typing/tutor/PT_tutorial.php?key=brasil;
[2] UNICEF. **O uso da internet por adolescentes**. 2013. Disponível em http://www.unicef.org/brazil/pt/br_uso_internet_adolescentes.pdf>.

Agradecimentos

À professora Marli Pirozelli Navalho Silva, ao Cento Universitário da FEI, à Associação Menino Deus, à minha família e principalmente aos meus alunos.

[1] Aluno do Programa de Ações Sociais e de Extensão do Centro Universitário da FEI.

JOVENS NO MUNDO DA INFORMÁTICA:
Aulas de informática para pré-adolescentes

Amanda Gomes Teramachi[1], Marli Pirozelli Navalho Silva[2],
Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana – FEI – São Bernardo do Campo- SP
amanda.gomes@terra.com.br; marli@arqmed.com.br

Resumo: Com o contínuo desenvolvimento tecnológico vivenciado no mundo atual, o conhecimento da informática tornou-se obrigatório na vida pessoal e profissional. Nosso projeto tem como objetivo levar tal conhecimento para jovens carentes atendidos por uma entidade do terceiro setor, visando introduzi-los ao mundo da informática e ampliar seu universo cultural. Para isto utilizamos recursos metodológicos que associam a informática aos conteúdos básicos de língua portuguesa e matemática, propiciando um reforço aos alunos, que apresentam grande defasagem nesta área.

1. Introdução

O conhecimento em informática é essencial para a formação pessoal e profissional no mundo contemporâneo, uma vez que ela é uma ferramenta básica para adquirir conhecimento. Entretanto, não são todos os pré-adolescentes que têm acesso a computadores em casa ou na escola, principalmente os oriundos de escolas públicas.

Apesar de metade dos domicílios do Brasil possuir computador e 90% desses terem acesso à Internet [1], eles enxergam a Internet apenas como um espaço de integração e diversão [1], e a utilizam apenas para acessar redes sociais e jogos, mesmo sendo um local onde é possível adquirir conhecimento. O uso de programas básicos como o Microsoft Word é muito restrito e suas funções são desconhecidas pelos alunos. Entretanto, as dificuldades não estão somente no campo da informática, mas é também no aprendizado de matérias básicas como português e matemática.

2. Metodologia

As aulas com duração de uma hora foram ministradas semanalmente na "Associação Menino Deus", durante o primeiro semestre de 2015. Foram realizadas reuniões quinzenais com a professora orientadora e com os outros participantes do projeto para expor as atividades que estavam sendo realizadas, discutir as experiências vivenciadas em sala de aula e realizar uma avaliação do aprendizado dos alunos.

Previamente, foi realizada uma análise dos alunos visando identificar suas dificuldades para que pudessem ser trabalhadas em conjunto com o conteúdo das aulas de informática. Para isto, foi elaborada uma apostila com tópicos de matemática, português e atualidades. Semanalmente, eram realizadas atividades para avaliar o progresso dos alunos, além dos jogos de digitação, feitos utilizando a plataforma online Sense-Lang[2]. Ainda com o objetivo de estimulá-los a melhorar sua digitação, foi montado um "Ranking de Digitação", premiando os alunos que obtiveram melhor desempenho.

3. Resultados

Foi possível notar não só um progresso intelectual, mas também uma transformação das atitudes dos alunos, como a mudança de postura frente às dificuldades encontradas na realização das atividades propostas, as quais englobavam conteúdos de matemática e português. O desempenho dos alunos a cada "Ranking de Digitação" cresceu consideravelmente, como ilustrado pela Figura 1. Além dos resultados educacionais, pode-se destacar o vínculo estabelecido com os alunos, uma vez que o mesmo contribuiu positivamente para o aprendizado e para interesse dos mesmos nas aulas.

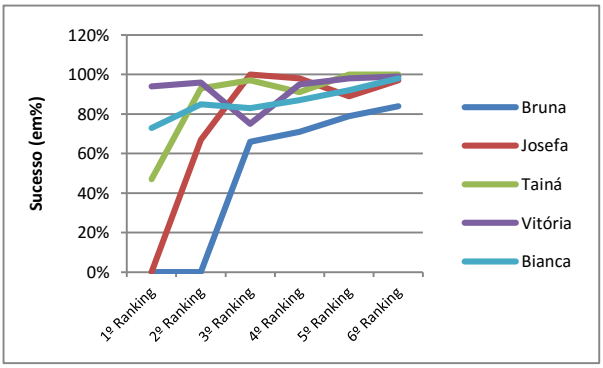


Figura 1- Desempenho dos Cinco Melhores Alunos nos Rankings de Digitação

4. Conclusões

Todos os alunos estudam em escolas públicas e apresentam grande defasagem na aprendizagem das matérias essenciais, como português e matemática. Por esta razão as aulas de informática integram tais conteúdos, visando contribuir para melhorar a formação básica dos alunos. No decorrer das aulas, foi possível notar um avanço no desempenho dos alunos e o aumento do interesse, bem como o estabelecimento de um vínculo com os jovens, o que contribuiu para a formação pessoal tanto dos alunos quanto do professor.

Referências

[1] UNICEF. **O uso da internet por adolescentes**. 2013. Disponível em: < http://www.unicef.org/brazil/pt/br_uso_internet_adolescentes.pdf> Acesso em 06 de ago. 2015

[2] Sense-Lang: http://www.sense-lang.org/typing/tutor/PT_tutorial.php?key=brasil;

Agradecimentos

À minha família, à professora Marli Pirozelli N. Silva, ao Centro Universitário da FEI, à Associação Menino Deus e aos meus alunos, por me proporcionarem tal experiência.

[1] Aluna do Programa de Ações Sociais e de Extensão do Centro Universitário da FEI. [2] Professora orientadora do Centro Universitário da FEI

Lar Escola “Pequeno Leão”

Juliana Zocatelli[1], Lania Stefanoni Ferreira[2]
Centro Universitário da FEI
julianazocatelli@hotmail.com; laniaferreira@fei.edu.br

Resumo: O projeto visa à parceria com o Lar Pequeno Leão, onde vivem crianças e adolescentes entre 01 e 18 anos e que foram privadas da convivência familiar. Tendo em vista a preocupação dos responsáveis da instituição referida com a formação destes jovens, os quais se aproximam da idade de sair do Lar, o objetivo deste projeto é oferecer-lhes oportunidades para ingressarem no mercado de trabalho, partindo de oficinas interdisciplinares, ministradas por professores e alunos do Centro Universitário da FEI.

1. Introdução

Segundo Guedes e Souza [1], os atos de ensinar a ler e a escrever são compromissos de todas as áreas da escola, não exclusivos do professor de português. Ainda de acordo com os autores, ao estimular à escrita e a leitura, o professor proporciona oportunidades para que os alunos se pronunciem, contem suas histórias, falem de suas necessidades e anseios, tornando-lhes capazes de ambicionar uma vida melhor. Partindo desta ideia, percebe-se a necessidade de trabalhos em torno da esfera interdisciplinar que, para Thiesen [2], significa a quebra dos limites disciplinares, dos estudos e dos saberes. Assim sendo, o enfoque se dá em investir nas diversas capacidades leitora e interpretativa desses jovens, diante das disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Conhecimentos Gerais, fazendo com que o Centro Universitário da FEI, juntamente com a aluna pesquisadora, monitora de Língua Portuguesa, e sua orientadora, possa contribuir para o futuro dos participantes do projeto, tornando-os donos de suas próprias histórias pós Lar.

2. Metodologia Utilizada

As oficinas referidas tiveram frequência semanal, aos sábados, com duração de 3 horas, e ocorreram no *campus* SBC do Centro Universitário da FEI. Para a realização de tais atividades foram necessários encontros entre a pesquisadora e sua orientadora para leitura, pesquisa e discussão de textos teóricos da área - Língua Portuguesa - conhecimento do público-alvo, aplicação de prova diagnóstica e preparação das aulas e do material didático. As aulas tiveram enfoque na escrita e interpretação de textos, baseados nas discussões das obras de Machado de Assis, Carlos Drummond de Andrade, Clarice Lispector, entre outros. Além disso, viu-se a necessidade de atingir maior interesse dos jovens através de análise e produção de textos em torno de músicas atuais e, ainda, sobre os erros mais frequentes nas produções propostas pela monitora, além das saídas de campo.

3. Resultados

Há duas possibilidades de avaliação dos resultados obtidos, uma, voltada para a relação estabelecida entre o Centro Universitário da FEI, monitores e professores e os jovens do Lar Pequeno Leão; outra, voltada para o desenvolvimento da pesquisadora. Quanto ao contato estabelecido entre os envolvidos no projeto, em um primeiro momento, percebeu-se uma resistência dos jovens com os professores e monitores, de forma a dificultar as primeiras aulas dadas. Posteriormente, principalmente, após a leitura da crônica “Felicidade Clandestina” de Clarisse Lispector, autora popular entre os jovens, e aplicação de dinâmicas para “quebra de gelo”, ficou evidente tal aproximação e, desta forma, se fez possível aprofundar o conhecimento sobre os adolescentes que, por sua vez, puderam desenvolver habilidades leitoras críticas e criativas. Paralelamente a isso, é indiscutível o desenvolvimento da pesquisadora que, além dos conhecimentos técnicos adquiridos, ao preparar o material didático, analisando e discutindo-os, e saídas de campo a museus e cinema, aumentou sua percepção analítica do ser humano, percebendo suas reais necessidades pessoais e sociais.

4. Conclusões

Ainda que monitora de Língua Portuguesa, a contribuição do projeto se deu, principalmente, através de seu enfoque interdisciplinar, uma vez indispensável à ajuda mútua entre monitores e professores das demais áreas para atingir o objetivo proposto: oferecer oficinas interdisciplinares que contribuíssem para melhores oportunidades de ingresso no mercado de trabalho aos jovens. Logo, o projeto, conforme colocado em prática, obteve êxito. Por outro lado, diversas dificuldades foram encontradas e, em alguns momentos, viu-se a possibilidade de reestruturação de material didático, inclusão de saídas de campo e maior aproximação com os jovens do Lar Pequeno Leão. Tais obstáculos deram à orientanda chances de crescimento, mais que nada, pessoal.

Trata-se, ao fim, da possibilidade de contribuir para a construção de uma sociedade educadora e mais justa, seja para os menos afortunados, privados da convivência familiar, seja para uma aluna universitária que deseja cooperar continuamente para o futuro desses jovens.

5. Referências

[1] GUEDES, P. C.; SOUZA, J. M. Leitura e escrita são tarefas da escola e não só do professor de português. In: NEVES, I. C. B. et al. **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas.** 3ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

[2] THIESEN, J.S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação (online). v.13. n. 39, 2008.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (ou FAPESP, CNPq ou outra) [2] Professora Lania Stefanoni Ferreira, doutora em Ciências Sociais UNICAMP.

MORAL E RELIGIÃO EM *O HOBBIT*

Gabriel Yudi Okazaki[1], Prof. Diego Genu Klautau [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
yudiokazaki@gmail.com, dklautau@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste em estudar a respeito da moral e religião na obra *O Hobbit* de J.R.R. Tolkien, através das virtudes cardeais e teologais, comparando-as com as atitudes e ações dos personagens da obra, tomando como base a filosofia aristotélica e agostiniana, que nos permitem fazer uma comparação do mundo mítico da obra com o nosso mundo real.

1. Introdução

Através da pesqueisa do cristianismo patrístico e escolásctico, Tolkien em suas obras, abrange e contém a presença da mitologia pagã, buscando uma unidade possível destas concepções do sagrado e das virtudes. As virtudes cardeais são temperança, prudência, fortaleza e justiça, enquanto as teologais são fé, esperança e caridade. A diferença entre elas é que aquelas estão presentes potencialmente em todos os homens de forma universal, independente de cultura, religião ou filosofia, enquanto estas são expressão da experiência religiosa, a qual traz uma potência que ultrapassa a dimensão humana, o transceder, e se constitui no mistério de Deus que se faz presente para o homem. Aristóteles afima: As coisas nobres e boas da vida só são alcançadas pelos que agem retamente [3], ou seja, ele se refere àqueles que praticam o hábito da virtude.

Nas obras escritas por Tolkien, a presença das virtudes tornam-se claras através de seus personagens, por exemplo, há uma cena do livro em que Bilbo (protagonista do livro) tem a oportunidade de matar uma criatura chamada Gollum que estava tentando feri-lo, porém não o faz, pois teve compaixão e senso de justiça para com a criatura [1]. São essas virtudes, cardeais e teologais, que foram estudadas neste projeto.

2. *Objetivos*

O projeto tem como objetivo determinar as bases morais e fundamentos religiosos na obra literária *O Hobbit*, investigando através do método fenomenológico, atitude de reflexão do fenômeno que se mostra para nós na relação que estabelecemos com os outros no mundo, as cenas, diálogos e seqûencias de ação as virtudes dos personagens da obra e explicitar a fundamentação mitopoética de Tolkien, enfatizando os aspectos teológicos de seu universo ficcional, contextualizando com a filosofia agostiniana e aristotélica.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento do projeto, foram necessárias revisões bibliográficas e discussões em encontros periódicos para aprofundamento e análise daquilo que se estava estudando. Inicialmente foram feitas revisões bibliográficas para aprofundar o conhecimento a respeito do tema abordado no projeto, após isso, a leitura do livro em questão, *O Hobbit*, tomando notas de cada cena em que as virtudes apareciam através dos personagens e suas ações. Através das revisões bibliográficas vistas, foram criadas resenhas para o auxílio na construção do relatório.

4. Conclusões

O projeto ainda não está concluido, mas já pode-se observar alguns resultados que se esperavam conseguir, tais como a relação na obra *O Hobbit* com as virtudes e a semelhança de tais virtudes dos personagens com a filosofia cristã de Santo Agostinho e também observar a filosofia de Aristóteles em alguns casos. A principal observação com relação aos resultados é a comparação, através de cenas retratadas na obra, com relação a moral e a religião dos personagens, tal qual era o objetivo principal do projeto.

Agora na segunda etapa do projeto pretende-se focar nos aspectos ontológicos do livro e acrescentá-los ao relatório, fazendo assim o relatório final, mais completo e amplo com relação aos objetivos do trabalho.

Figura 1- Smaug and Bilbo in a re-imagining of their encounter from Tolkien's The Hobbit.

5. Referências

[1]TOLKIEN, John Ronald Reuel. O Hobbit. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

[2]KLAUTAU, Diego. As estórias de fadas na Cidade de Deus: a teoria literária de J.R.R. Tolkien e as virtudes cardeais em Santo Agostinho.

[3]ANDRADE, Matheus Roberto Garbazza. A Relação Entre A Abertura Transcendental Do Homem E A Vida Virtuosa Em O Senhor Dos Anéis.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela realização de medidas ou empréstimos de equipamentos e auxílio de seus funcionários e ao Prof. Dr. Diego Genu Klautau pela oportunidade e orientação deste estudo de Iniciação Científica.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

[2] Professor do Centro Universitário da FEI (Doutor em Ciências da Religião pela PUC/SP, 2012).

MORAL E RELIGIÃO EM O SENHOR DOS ANÉIS

Lucas Rafael Paris[1], Prof. Dr. Diego Genu Klautau [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
lucasrafaelparis@hotmail.com, dklautau@fei.edu.br

Resumo: O estudo busca apresentar a existência do Livre Arbítrio, da Lei Moral, das Virtudes Cardeais e Teologais, e também dos Vícios na obra de Tolkien, *O Senhor dos Anéis*, visto que o Centro Universitário da FEI preza pela formação humanista do indivíduo, estimulando o estudo e a prática das boas ações.

1. Introdução

A pergunta da pesquisa é: teologicamente, como os personagens da obra *O Senhor dos Anéis* de Tolkien demonstram o Livre Arbítrio, a Lei Moral, as Virtudes e os Vícios? Por isso há dois objetivos: investigar com o método fenomenológico (a matéria, o texto, e o seu significado no contexto apresentado) as cenas, diálogos e sequências de ação, tentando identificar justamente o Livre Arbítrio (o direito livre de escolha), a Lei Moral (o conhecimento do bem e do mal), as Virtudes (disposição firme e constante para praticar o bem) e os Vícios (práticas nocivas e constantes) dos personagens de *O Senhor dos Anéis*; e explicitar a fundamentação mitopoética (fabricação de mitos) de Tolkien enfatizando os aspectos teológicos de seu universo ficcional.

Vale dizer que há dois grupos de virtudes: virtudes cardeais (prudência, fortaleza, justiça e temperança), que estão presentes em todo homem independente de crenças; e virtudes teologais (fé, esperança e caridade), que são dadas por Deus [2]. Já os vícios capitais (orgulho, inveja, luxuria, avareza, acídia, gula e ira) são os que geram os demais vícios.

O estudo se justifica, porque o Centro Universitário da FEI preza pela formação humanista do indivíduo e estimula o estudo e a prática das boas ações; e porque os temas filosóficos podem ser complicados e inacessíveis às pessoas, e as obras literárias estão em toda parte, por isso entender os conceitos éticos através de uma história é muito mais fácil e agradável [1].

2. Metodologia

A metodologia usada foi a Pesquisa Bibliográfica, que se limita aos artigos, documentos e literaturas utilizadas para desenvolver o referencial teórico e, fazer a análise das cenas dos personagens de *O Senhor dos Anéis* de Tolkien. Para esclarecimentos aprofundados de alguns conceitos, também ocorreram diversos encontros periódicos (semanais) com o orientador e outros alunos.

3. Resultados

No primeiro semestre da pesquisa, foi feito um estudo em várias cenas de *O Senhor dos Anéis* para compreender como as Virtudes, os Vícios, a Lei Moral e o Livre Arbítrio aparecem na história. A seguir, são apresentados alguns exemplos das cenas analisadas.

Pelo Livre Arbítrio, Frodo aceita livremente a missão de levar o Um Anel para Mordor e destruí-lo [3].

A Lei Moral surge na conversa onde Éomer diz que não se pode distinguir o certo do errado nos dias atuais, e Aragorn fala que o bem e o mal não mudaram e, que significam a mesma coisa para todas as raças [4].

A Virtude Cardeal da Prudência se apresenta quando Gandalf identifica o Um Anel com o Frodo, mas, antes de tomar qualquer decisão, parte em uma longa viagem em busca de esclarecimento e, só então depois disso, pensa em como proceder diante da situação [3].

A Virtude Teológica da Caridade ocorre quando Gandalf e Galadriel encontram Saruman em estado deplorável em uma estrada e, embora o antigo mago branco tenha sido diabólico, sentem piedade por ele oferecendo uma última chance de redenção [5].

O Vício do Orgulho atua em Saruman, quando o mago rejeita a caridade de Gandalf e Galadriel, pois no passado, ele era grandioso e, agora, é um mendigo [5].

Em suma, houve um esforço significativo de Tolkien para evidenciar a corrupção e a moral nos personagens, e esses aspectos levam o leitor a refletir se isso impacta em sua própria vida, já que o próprio autor foi inspirado em sua própria crença religiosa e social.

4. Conclusões

Na conclusão parcial, percebe-se que na obra *O Senhor dos Anéis*, pode-se entender como os vícios e as virtudes influenciam na vida do ser humano, visto que, quando se conhece os conceitos éticos e filosóficos na prática, é possível entender o que se deve fazer para evitar a corrupção e seguir em direção ao Sumo Bem, a felicidade. Para a conclusão final, pretende-se explorar os aspectos ontológicos (o estudo o ser, algo ou alguém, e sua existência) da obra estudada.

5. Referências

[1] KLAUTAU, Diego G. **As estórias de fadas na Cidade de Deus**: a teoria literária de J.R.R. Tolkien e as virtudes cardeais em Santo Agostinho. Ciberteologia. São Paulo, Ed. 14, ano III, p. 10-23. nov. /dez. 2007.

[2] LEWIS, C. S. **Cristianismo Puro e Simples**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

[3] TOLKIEN, John Ronald Reuel. **O Senhor dos Anéis**: A Sociedade do Anel. 2° ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

[4] _____. **O Senhor dos Anéis**: As Duas Torres. 2° ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

[5] _____. **O Senhor dos Anéis**: O Retorno do Rei. 2° ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI e ao Prof. Dr. Diego Genu Klautau pela oportunidade do estudo e orientação.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.
[2] Doutor em Ciências da Religião pela PUC/SP, 2012.

MORAL E RELIGIÃO EM O SILMARILLION

Jéssica Luciano[1], Diego Klautau[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
Jessica.luciano@hotmail.com.br, dklautau@gmail.com

Resumo: Este projeto tem como objetivo determinar as bases morais e fundamentos religiosos da obra literária *O Silmarillion [3]*, do escritor inglês J.R.R. Tolkien, a partir da reflexão sobre as virtudes cardeais e teologais associadas aos elementos míticos e ações no universo apresentado por Tolkien. A abordagem fenomenológica da literatura adequada à concepção de um humanismo cristão visa alargar o horizonte da razão e instigar a meditação sobre as virtudes de forma a transcender o ambiente literário e religioso e refleti-las no mundo real.

1. Objetivos

Investigar através do método fenomenológico as virtudes cardeais (Justiça, Fortaleza, Prudência e Temperança) e teologais (Fé, Esperança e Caridade), bem como o amor de cortesia das personagens Beren e Luthien, do livro *O Silmarillion [3]*;

Explicitar a fundamentação mitopoética de Tolkien, enfatizando os aspectos teológicos de seu universo ficcional, contextualizando com a filosofia cristã condizente a essa fundamentação, seja agostiniana (virtudes como graça) ou tomista (Lei Moral).

2. Introdução

Entende-se por bases morais a descrição de virtudes cardeais e teologais presentes nas cenas, diálogos e sequência de ações na história de Beren e Lúthien. Um dos principais contos de Eã (universo paralelo criado por Tolkien), narra o amor entre a princesa elfa e heroína Lúthien Tinúviel com o humano Beren Erchamion, cuja união dá origem à raça dos meio-elfos da Terra Média. A história relaciona-se com o romance medieval de cortesia e com as virtudes, elementos estes presentes no decorrer da reflexão filosófica e teológica da Igreja e expressa em filósofos como Santo Agostinho e São Tomás de Aquino. A religião é identificada nos elementos míticos e ações dos heróis deste universo. Assim, estudar Moral e Religião se justifica na abordagem fenomenológica da literatura adequada ao conceito cristão, um ponto fundamental do Centro Universitário da FEI, que busca expandir o horizonte da razão e da experiência religiosa, proporcionando a reflexão para investigar a própria existência do aluno e meditação sobre as virtudes na vida real.

3. Metodologia

Baseada no estudo bibliográfico das obras de JR.R. Tolkien, com ênfase em *O Silmarillion [3]*, bem como textos relacionados ao estudo de Tolkien e sua literatura e encontros periódicos entre orientador e iniciandos.

4. Considerações Parciais

Este projeto tem previsão de conclusão em março de 2016, portanto o estudo ainda está em processo. Como resultado parcial, observou-se a partir do estudo da obra *O Silmarillion [3]* o cenário em que se contextualizam as personagens Beren e Luthien, personagens fundamentais do livro, além de artigos relacionados, tais como *O Estudo do Feminino em O Silmarillion [3]* que enfatiza o papel da mulher nas obras de Tolkien, e o artigo *Sir Gawain e o Cavaleiro Verde [1]*, que compara o amor cortês medieval e o amor de cortesia, sendo o primeiro a ilustração da paixão proibida entre o amador devotado e a dama idealizada e inacessível, cuja relação envolve adultério e quase sempre, a tragédia e o segundo sem adultério e com uma moral idealizada que serviu de inspiração para o conto estudado.

A partir destes apontamentos, ocorre agora um aprofundamento detalhado das características que compõem a fundamentação mitopoetica da literatura de J.R.R. Tolkien, um dos autores mais importantes para a literatura contemporânea inglesa e estudar a relação entre as virtudes cardeais e teologais presentes na construção das ações de Beren e Lúthien, o casal favorito que está na lápide de Tolkien e sua esposa e que simbolizam o romance, o heroísmo, o amor de cortesia e inspiram os leitores ao se apaixonarem pela história.

Figura 1 – Edith Bratt e J.R.R. Tolkien.

5. Referências

[1] KLAUTAU, Diego. O estudo de J.R.R. Tolkien do poema "Sir Gawain and the Green Knight". Ciberteologia. São Paulo, Ed. 14, ano X p. 3-31 Nov/Dez 2014.

[2] SILVA, Mariana Souza e. A caracterização do feminino em The Silmarillion, de J. R. R. Tolkien. 2008. Dissertação (Mestrado em Letras – Literatura e Vida Social) – Faculdade de Ciências e Letras – Universidade Estadual Paulista, 2008.

[3] TOLKIEN, John Ronald Reuel. O Silmarillion. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Agradecimentos

À FEI pela oportunidade de transcender a reflexão para além do curso de graduação e ao prof. Dr. Diego Klautau pela orientação, paciência e sabedoria que compartilha no desenvolvimento deste trabalho.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

[2] Orientador de IC do Centro Universitário da FEI

O LUGAR DA RAÇA/ETNIA NA ECONOMIA SOLIDÁRIA NA CIDADE DE SÃO BERNARDO DO CAMPO

Mariana de Lourdes de Almeida Mendonça Matheus, Lania Stefanoni Ferreira
Centro Universitário da FEI
marimatheus@hotmail.com / lstefanoniferreira@yahoo.com.br

Resumo: Dado o crescente número de cooperativas brasileiras voltadas para a "Economia Solidária", esta pesquisa buscou compreender quem são os cooperados e quais suas posições dentro destas instituições quando leva-se em consideração suas origens étnico/raciais nas novas formas de configuração do trabalho, no âmbito social e cultural, na sociedade contemporânea.

1. Introdução

A Economia Solidária tornou-se um tema de interesse de muitos pesquisadores (como Telles, 2003) [1]; Paralelamente, pesquisadores brasileiros e internacionais (como Gaiger, 2013) [2] se dedicam a compreender o lugar que negros e pardos ocupam na sociedade. Diante disso, esta pesquisa focou na junção dessas duas frentes temáticas, o lugar da raça/etnia dentro da economia solidária.

Constata-se, pelo Censo de 2010, que a maioria da população do Brasil é negra e/ou parda e ao mesmo tempo, ainda que compondo a maioria no país, possui a maior taxa de analfabetismo acima dos 15 anos.

Nesse contexto, pode-se dizer que, devido ao fato de que negros e pardos muitas vezes não encontrarem lugar em trabalhos formais, buscam como uma alternativa de geração de renda a economia solidária.

2. Metodologia

A metodologia contou com a técnica de pesquisa qualitativa (entrevistas e histórias oral das cooperativas/cooperados) e quantitativa (cruzamento de dados com as informações contidas no censo 2010 fornecido pela SENAES), bem como pesquisa bibliográfica.

Com o intuito de identificar como foram as trajetórias dos trabalhadores negros nas cooperativas, realizou-se a pesquisa qualitativa, por meio de estudos de caso e entrevistas, nas cooperativas da cidade de São Bernardo do Campo. Como pesquisa quantitativa, houve a possibilidade de se comparar os dados dos censos de 2005/2007 e 2010/2013, agregando-se as questões como raça/etnicidade e escolaridade. Também foram utilizadas informações bibliográficas obtidas em fontes documentais e livros que versam a respeito do tema.

3. Resultados

Contata-se em todas as entrevistas, o quanto os cooperados que fazem parte da economia solidária persistem na tentativa de manter seus negócios, mesmo com as dificuldades para obter uma renda e ao mesmo tempo serem reconhecidos pela sociedade.

Figura 1 – Configuração final dos produtos da cooperativa Sabão Selecta.

Foram visitadas 34 cooperativas nos anos de 2014/2015. A tabela a seguir representa as cooperativas ativas de São Bernardo do Campo neste período.

Tabela I – Cooperativas ativas 2014/2015

Cooperativa	Etnia Predominante	Escolaridade Média	Nº de Cooperados
Associação Clube de Mães Missionárias	Não se aplica	Não se aplica	10
Associação de Catadores de Papel, Papelão e Materiais Recicláveis	Negra	Não se aplica	25
Bazar Lued	Branca	Ensino Médio	1
Cooperativa Sabão Selecta	Parda	Ensino Fundamental	15
Mercado e Adega São Jorge	Parda	Ensino Fundamental incompleto	5

4. Conclusões

Conforme demonstrado pelas entrevistas, a ausência de infraestrutura concreta, contribui para a lógica de exploração capitalista. Porém, o trabalho informal sempre significou para muitos, principalmente para negros e pardos, uma alternativa possível de sobrevivência, tornando-se uma saída para trabalhadores que buscam ocupar o espaço vazio, deixado pela dificuldade de ter seu lugar no mercado formal.

Portanto, se o marco legal da economia solidária estiver bem definido, esta pode diminuir os indices de precarização do trabalho.

5. Referências

[1] TELLES, Edward. *Racismo à brasileira: uma perspectiva sociológica.* Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Ford, 2003.

[2]GAIGER, Luiz Inácio. *A economia solidária e a revitalização do paradigma cooperativo.* Revista Brasileira de Ciências Sociais, 2013

Agradecimentos

À todas as cooperativas; à Prof[a]. Lania, por todo o suporte para a construção da pesquisa final; e à minha família, principalmente ao meu pai, Artur Matheus, que passava o dia comigo durante as visitas.

OFICINA DE CIÊNCIAS

Rafael Aguieiras Veronezi[1], Marli Pirozelli Navalho Silva,

Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana – FEI – São Bernardo do Campo- SP

rafael_veronezi@homail.com; marli@arqmed.com.br

Resumo:Com o constante avanço da tecnologia e busca pela inovação, a sociedade necessita cada vez mais de pessoas criativas, lógicas e analíticas. Nosso projeto tem como objetivo estimular a criatividade, o raciocínio lógico, o pensamento crítico e o interesse pela ciência, visando o crescimento individual de jovens carentes em situação de vulnerabilidade social, por meio de desafios, discussões, aulas dinâmicas e divertidas, experimentos científicos e de robótica.

1. Introdução

Apesar do acesso ao ensino formal ter sido ampliado nos últimos anos, nossa educação ainda apresenta graves deficiências, como revelam os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) publicado no final de 2013.

De acordo com a Academia Brasileira de Ciências: "O ensino adequado de ciências estimula o raciocínio lógico e a curiosidade, ajuda a formar cidadão se fortalece a democracia, dando à população condições para participar dos debates cada vez mais sofisticados sobre temas científicos que afetam nosso cotidiano".

É neste contexto que desenvolvemos as "Oficinas de Ciências", com o objetivo de oferecer condições para o crescimento individual, pois o ensino de ciências envolve o exercício de raciocínio, desperta o interesse e criatividade, melhorando a aprendizagem de todas as disciplinas.

2. Metodologia

As aulas com duração de 2 horas foram realizadas semanalmente, para adolescentes entre 15 e 17 anos, no "Núcleo da Juventude São José" na Freguesia do Ó.

Foram realizados experimentos científicos e de robótica, desafios e discussões para tratar de assuntos variados nas diferentes áreas das ciências. Ao final do curso, os alunos realizaram um "Concurso de ciências" onde cada grupo teve que realizar um experimento diferente e explicar o que havia ocorrido ao público. Para isso os alunos pesquisaram em sites sobre o tema e montaram cartazes.

Nas aulas que envolviam robótica, os alunos utilizaram o Kit Lego Mind Storm NXT: montaram os robôs, programaram e depois realizaram desafios que envolviam desde adaptações nas montagens, até mudanças na programação.O tema era ligado com o tema da aula.

Nas aulas de experimentos, os alunos vinham a experiência sendo feita, e depois, realizavam juntos, e além de apresentação de Power Point, era proposto, uma discussão ao final da aula para encerrar o assunto.

Figura 1-Alunos programando os robôs e ao fundo, Padre Gigio, fundador do projeto.

3. Resultados

Foi nítido o progresso dos jovens nas aulas, no campo intelectual, mas também nas atitudes. Inicialmente eles achavam que não tinham capacidade para montar um robô, ou entender algum conceito de ciências, porém se surpreendiam em cada aula, realizando os desafios e participando muito das aulas.

Foram percebendo o quanto são capazes e que não existem barreiras quando se tem um objetivo, porque mesmo não tendo nenhum contato com o material do robô, aprenderam muito rápido, tudo porque tinham objetivo de realizar os desafios .

4. Conclusões

Pude notar o quanto os alunos, em situação vulnerável, possuem seus auto-estimas baixo por conta da situação econômica, que unido com a falta de conexão daquilo aprendido em sala com o cotidiano, e também da educação de má qualidade, acabam não fazendo uma faculdade, pensando que não possuem capacidade para isso, o que notei que realmente não é, porque são muito inteligentes e capacitados.

5. Referências-

http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/como-a-educacao-brasileira-se-compara-ao-mundo-no-pisa.
Ftp://ftp.abc.org.br/ABCensinoemciencias2007.pdf -
-ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008

Agradecimentos

À professora Marli Pirozelli Navalho Silva, à Deus, à minha família, ao Centro Universitário da FEI, à Associação Menino Deus e suas coordenadoras, e a todos os alunos que me fizeram aprender demais e tornaram as aulas muito boas.

[1] Aluno do Programa de Ações Sociais e de Extensão do Centro Universitário da FEI.

OS JOVENS NO MUNDO DA INFORMÁTICA: AULAS DE REFORÇO ESCOLAR

Leticia Terumi Joaquim[1], Marli Pirozelli N. Silva[3]
Centro Universitário da FEI
leticia.t.joaquim@gmail.com, marli@armed.com.br

Resumo: O projeto "Os jovens no mundo da informática" desenvolvido na instituição Mary – Associação menino de Deus tem por objetivo oferecer aulas de informática e português aos alunos de 9 a 12 anos como reforço às aulas que estes têm em escolas públicas. Essas crianças são financeiramente carentes e permanecem na instituição nos períodos em que não estão na escola. Ao longo do projeto pôde-se evidenciar a diminuição contínua de dúvidas e aumento do interesse pelas atividades propostas por parte dos alunos.

1. Introdução

De acordo com levantamento divulgado pela UNESCO [1], o Brasil possui a oitava maior população de adultos analfabetos. São cerca de 14 milhões de pessoas que não foram motivadas e/ou não tiveram a oportunidade de aprender o simples português do dia-adia.

Por diversos fatores, entre eles a falta de incentivo e ensino de qualidade, as crianças economicamente carentes que freqüentam escolas públicas não têm a oportunidade de obter um conhecimento satisfatório, para que possam progredir como bons profissionais.

O projeto "Os jovens no mundo da informática" surgiu para que uma dessas lacunas no aprendizado desses alunos fosse suprida. Desse modo, o projeto tem por objetivo introduzir aulas de informática e português aos alunos de 9 a 12 anos da instituição Mary – Associação menino de Deus. Nos períodos em que não estão na escola, os alunos permanecem na instituição, onde participam de algumas oficinas, entre elas a de informática e português.

A outra missão do projeto é fazer com que brote, através do incentivo e ensino de qualidade, uma semente da vontade e da esperança em cada uma dessas crianças, para que saibam que existe um mundo profissional que podem alcançar, e que os professores do projeto são uma pequena parte desse caminho profissional a ser trilhado.

2. Metodologia

As aulas de informática e português ocorrem às quartas-feiras, com duração de uma hora.

Cada grupo é composto por dez alunos da faixa etária de nove a doze anos. A duração das aulas é de dois meses.

A cada aula o objetivo é ensinar um regra gramatical, resolver exercícios sobre o tema, e ensinar a utilizar uma ferramenta no computador, como *Word* e *Paint*.

As aulas e materiais são preparados pelo aluno da FEI e impressos na instituição de ensino.

Reuniões quinzenais são realizadas com a coordenadora Marli Pirozelli N. Silva para adequar os conteúdos, reorganizar o plano de ensino, e apresentar os resultados obtidos ao longo das aulas.

A cada dois meses uma nova turma é introduzida no projeto, e o plano é reproduzir todo o conteúdo do grupo anterior para o atual.

Contudo, cada turma apresenta características diferentes. Algumas têm mais desenvoltura, mais facilidade em absorver conteúdos. Outras, apresentam maior dificuldade no aprendizado. Nesses casos, faz-se necessário "descer um degrau" e ensinar algo mais básico e fundamental. Desse modo, o plano de ensino é readequado para cada grupo.

(1)

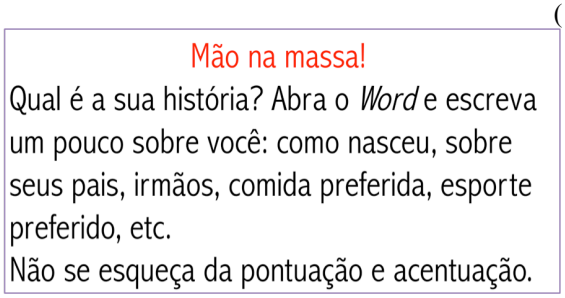


Figura I – Atividade de informática

3. Conclusões

Como cada aluno apresenta diferente nível de dificuldade, não há como mensurar o aprendizado de cada um.

Entretanto, com o passar das aulas há uma evidência no aprendizado de todos os alunos: a redução de dúvidas sobre um assunto já abordado. Por exemplo, a cada aula diminuíam-se as perguntas sobre acentuação no Word, fato devido a todas as aulas os alunos terem que realizar uma atividade na ferramenta.

Além disso, pôde-se observar claramente uma melhora no empenho para a realização das atividades propostas.

4. Referências

[1] PIERRO. Maria et. al., Brasília: UNESCO, 2008. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001626/162640por.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2015

Agradecimentos

À instituição de ensino Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

À instituição Mary – Associação menino de Deus, e à orientadora Marli Pirozelli N. Silva, pela oportunidade única.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

PROJETO ASILO SÃO VICENTE DE PAULO

Jonas de Oliveira Carvalho[1], Rita Barbeta [2], Diego Genu Klautau [3]
[1,3] Centro Universitário da FEI

jonasdeoliveira_carvalho@hotmail.com / dklautau@fei.edu.br

Resumo: Este projeto consiste na ação social de extensão a ser realizada na Casa São Vicente de Paulo. Os objetivos desta ação são o auxílio administrativo e trabalhos diretos com os idosos, como atividades que possa desenvolver suas habilidades motoras e emocionais. Além destas atividades será aplicada a teoria desenvolvida nos bens relacionais, liderança e criação de projetos que envolvam os idosos, como um material com experiências e memórias de alguns moradores da Casa.

1. Introdução

A iniciativa do projeto se justifica pela necessidade de aproximação dos estudantes universitários a ações que visam colaborar para sua formação humanista cristã, conforme os parâmetros estabelecidos pela Doutrina Social da Igreja, ao mesmo tempo em que atuam de forma a contribuir com o bem comum e o desenvolvimento da sociedade em que estão inseridos.

A Casa São Vicente de Paulo é uma instituição sem fins lucrativos e dentro de sua filosofia de justiça e caridade atende vários idosos (as) filantropicamente, ou seja, foi criada com o propósito de aliviar os sofrimentos do nosso próximo sem a finalidade de obtenção de lucro, mantendo-se através de convênios, doações e atividades beneficentes, consequentemente necessita do trabalho voluntário.

Buscamos atender tanto a concepção da ação social fundada no bem comum e bens relacionais (bens imateriais que só podem ser produzidos e consumidos em relação de reciprocidade), ligada centralmente à experiência cristã, como também obter uma formação em valores sólidos na perspectiva do humanismo cristão, além de possibilitar o contato com o trabalho voluntário em uma instituição filantrópica e proporcionar desafios onde terão que aplicar conhecimentos desenvolvendo a liderança. Assim, a universidade católica realiza tanto sua participação no anúncio evangélico quanto sua tarefa de formação integral e profissional da pessoa.

Além da importância significativa do trabalho voluntário como forma de suprir em muitos aspectos necessidades da sociedade, fator que, por si, pode ser o grande motivador de tal proposta, pode-se afirmar que um programa bem elaborado, planejado com cuidado e bem gerenciado também traz diversos benefícios ao voluntariado. Atestamos que, indiretamente, a investidura nessas atividades contribui de forma significativa para o desenvolvimento pessoal e profissional, possibilita a descoberta de novas aptidões, contribui para o aumento do círculo de amizades e traz a satisfação da certeza que é possível ajudar o próximo.

2. Metodologia

Os únicos Recursos humanos e materiais necessários para realização do projeto é a dedicação do aluno e os recursos oferecidos pela Casa São Vicente de Paulo.

3. Resultados

O projeto está em andamento, por esse motivo não concluímos todos os objetivos. Até o momento conseguimos auxiliar na captação de recursos financeiros e humanos para casa, atender as necessidades da instituição auxiliando no que for proposto, acompanhar o comportamento e personalidade dos idosos para criação do material com as experiências e memórias dos mesmos, além de buscar diariamente o desenvolvimento e a consciência para as questões sociais do contexto em que estamos inseridos.

4. Conclusões Parciais

Desde abril o projeto está gerando crescimento pessoal além das minhas expectativas. O contato diário com idosos cheios de historias de vida me motiva a cada dia mais dedicar-me ao máximo para o bem da instituição e na realização do projeto. Quaisquer gestos de afeto com os idosos despertam um sentimento único de gratidão, é indescritível a felicidade de cada um deles por atitudes que muitas vezes são pequenas aos nossos olhos, por exemplo, calçar um tênis ou buscar um moletom quando sentem frio. Cada atividade realizada estimula um sentido diferente, as festas proporcionam diversos momentos de descontração e alegrias, e mesmo os dias de estresse ou tristeza, um minuto de atenção já pode ser a solução. O importante é que toda essa motivação que faz o cidadão, a organização e a iniciativa privada a investirem no desenvolvimento de frentes de trabalho voluntário tenha como objetivo maior o bem comum, bens relacionais e solidariedade.

5. Referências

[1] Estatuto do Idoso < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm>

[2] Projeto Asilo São Vicente de Paulo (Abril/2015).

Agradecimentos

[1]Ao Centro Universitário da FEI pela oportunidade e realização das medidas necessárias; [2]Samanta Stuani por todo auxilio necessário; [3]Diego Genu Klautau por toda orientação e suporte; [4]Casa São Vicente de Paulo pelo acolhimento.

PROJETO DE AÇÃO SOCIAL E DE EXTENSÃO

LAR ESCOLA "PEQUENO LEÃO"

Aluna: Vanessa Alencar Simplício de Oliveira, Orientador: Raul Cesar Gouveia Fernandes
Instituição: Centro Universitário da FEI
E-mail: va.alencaroliveira@hotmail.com; rcesar@fei.edu.br

Resumo: O objetivo desse Projeto é estabelecer Reforço Escolar para adolescentes das entidades "Lar Escola Pequeno Leão" e Escola Estadual "João Firmino", alunos que estão se formando no Ensino Médio, as aulas desse Reforço estabelecem novas oportunidades para os alunos entrarem na faculdade e no mercado de trabalho.

1. Introdução

O Reforço é dar aulas para alunos que sentem dificuldades na disciplina da Matemática e querem superá-las, para se desenvolverem melhor na matéria. Com essas aulas o desempenho dos alunos melhora e com isso eles se sentem mais confiantes para prestarem vestibulares e engessarem na vida acadêmica do Ensino Superior. O Projeto começou com uma parceria do "*Lar Escola Pequeno Leão*", porém com a desistência das alunas houve uma ampliação no Projeto, os novos alunos são da Escola Estadual " *João Firmino*", todos matriculados no 3° ano do Ensino Médio. As aulas eram semanais, durante o período da tarde, em torno de vinte alunos matriculados.

2. Metodologia

A princípio foi feita Avaliação Diagnóstica com os alunos para saber qual o nível de entendimento que eles tinham em relação a conteúdo programado a ser visto no Ensino Médio, pude perceber que tinham muitas dificuldades e o resultado dessa Avaliação foi abaixo do esperado, por meio do resultado pude saber quais eram as matérias que deveriam ser vistas em sala de aula. O material utilizado para elaboração de aulas, exercícios a serem feitos em sala de aula e como tarefa de casa foram coletados por meio do *Caderno do Aluno* que o Estado disponibiliza para os professores do Estado, alguns dos exercícios elaborados, foram extraídos de livros lidos que o *Ministério da Educação* dispõe.

Por busca de melhora no desempenho dos alunos, foram feitas atividades externas com eles, levamos os alunos ao Teatro da Cultura Inglesa, foi visto uma peça de *William Shakespeare*, foi feito o dia da Troca de Livros entre os alunos.

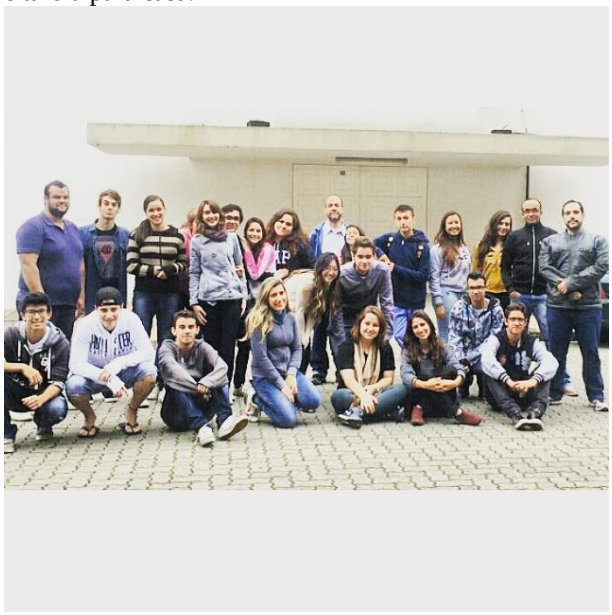
Foi feita atividades externas com as alunas do "Lar Escola Pequeno Leão", levamos elas ao Museu da Língua Portuguesa e o cinema.

Essas atividades ajudaram a contribuir com uma melhora nos estudos e desempenho dos alunos.

3. Resultados

O desenvolvimento com as alunas do " Lar e Escola Pequeno Leão" foi difícil, por conta da desistência das pelo Projeto, mas as aulas eram de acordo com o cronograma alunos do Ensino Médio deve ter, houve passeios com as aulas, mas as meninas acabaram desistindo por conta própria.

Os alunos do "João Firmino" a convivência foi melhor, porque eles estavam bem motivados a aprenderem os conteúdos programados em sala de aula e tarefa para casa.



A figura acima refere-se ao dia que teve a Troca de Livros entre os alunos do "João Firmino". Eles puderam escolher livros de espécie literária diferente para poder ler.

4. Conclusões

Apesar das dificuldades encontradas nos alunos, eles buscaram se esforçar a cada aula, fazendo exercícios proposto em sala e tarefa para o lar, os alunos levaram a sério as aulas e mostraram estar envolvidos no Projeto, buscando uma melhora no desempenho escolar.

5. Referências

[1] Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Nacionais (PCN): ensino médio; ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

Agradecimentos

Agradeço ao meu Orientador: Professor Raul, pelo apoio e pela ajuda que tive durante esse um ano de Projeto.

Agradeço ao Centro Universitário da FEI por desenvolver Projeto de Ação Social e de Extensão dentro da Instituição.

PROJETO DE REFORÇO ESCOLAR PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA

Mike Willy Junio Andrade[1], Diego Genu Klautau[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
mike.andrader@icloud.com e dklautau@fei.edu.br

Resumo: Projeto da área social que visa a integração em alunos da Fei e alunos da rede pública do Ensino Médio com a proposta de Reforço Escolar, contribuindo assim para o desenvolvimento pessoal e na constituição de uma sociedade mais justa.

Introdução

Este projeto representa o desenvolvimento de atividades que vêm sendo realizadas sob a perspectiva da interação do Centro Universitário da FEI com a comunidade próxima da instituição, visa estabelecer uma parceria com os alunos do 3ª ano do Ensino Médio da Escola Estadual João Firmino, unidade do sistema estadual de ensino situada nas proximidades do campus de São Bernardo do Campo. Além de oferecer uma contribuição à comunidade próxima a instituição, o presente projeto busca cumprir, ainda que modestamente, uma das dimensões de nossa missão institucional[1], que é colaborar para a construção de uma sociedade mais justa e fraterna.

Há também a promoção de atividades extraclasses, onde os alunos podem interagir com base no respeito pela dignidade, aprendendo a respeitar a pluralidade humana[2]. Pois na sociedade atual necessitamos desenvolver o ser humano não apenas tecnicamente, mas sim um cidadão capaz de zelar pelo bem estar social e que possa contribuir ou promover a mudança da realidade na qual está inserido ou à aquela a qual lhe é alheia, tornando o mundo um lugar mais humano e melhor para se viver. Este projeto serve para reforçar a necessidade de olharmos para fora da nossa realidade, desperta a cidadania e promover uma integração social maior.

Desenvolvimento do Projeto

O projeto ocorre nas dependências do Centro Universitário da FEI, em encontros semanais com uma hora de duração são apresentados conteúdos relacionados a matéria de Língua Portuguesa. A matéria é trabalhada por dois alunos FEI, com o suporte de seus orientadores, além de ter a disposição toda infraestrutura e material de apoio fornecido pela FEI. Os assuntos trabalhados em sala de aula são elaborados com base nos resultados obtidos inicialmente na avaliação diagnóstica que avaliava as habilidades de leitura, gramática e escrita dos alunos.

Além das atividades intraclasse, são realizadas atividades externas, que visam a integração social. Permitindo uma maior vivência entre alunos do projeto, bolsistas e professores da FEI, sobretudo a oportunidade de ter contato com uma realidade diferente, para ambos os lados envolvidos. Realizam-se também oficinas, nas quais se busca despertar ou aprimorar o interesse pela leitura nestes jovens. Debates e dinâmicas também são conduzidos com o intuito de exercitar a oratória dos alunos, mas acima de tudo para aprenderem a manter um diálogo, gerar argumentos e a aprender a respeitar um ponto de vista diferente do que já possuem.

Resultados

Ainda que modestos os resultados são satisfatórios, pois podemos observar uma melhora expressiva por parte da maioria dos alunos após início do programa. O desenvolvimento das habilidades gramaticais tem sido expressivo, o que reflete uma melhora na escrita e também na oratória.

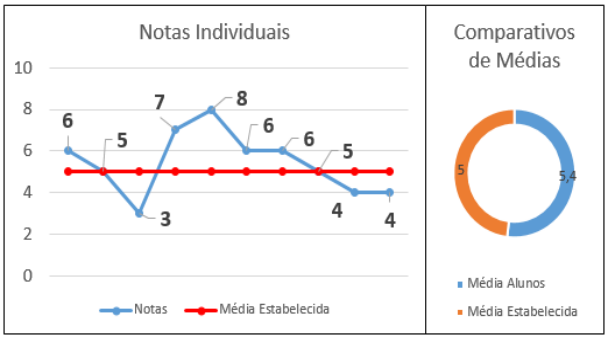


Figura 1 – Nota dos alunos após dois meses de participação no projeto.

Conclusão

Ao avaliar se os objetivos estabelecidos inicialmente estavam sendo atendida, a resposta foi sim. Pois se pode notar a melhora contínua da turma na área gramatical, escrita, além também do desenvolvimento pessoal de cada um dos nossos alunos. Da mesma forma que contribuo para o crescimento dos alunos, também me aperfeiçoo como pessoa e profissional, pois tenho a oportunidade de trabalhar meu lado cidadão, a minha oratória e aprendi a identificar e ajudar nas dificuldades alheias.

Referências

[1] BUENO, José Geraldo Silveira. Função social da escola e organização do trabalho pedagógico. Educar, n.17. Curitiba: Editora da UFPR, 2001.

[2] Ferreiro, Emília. Reflexões sobre Alfabetização. 24ª Edição atualizada/9ª reimpressão. São Paulo: Cortez, 2003.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela oportunidade e por disponibilizar todos os recursos necessários. Ao meu orientador pela orientação e paciência. Aos professores Raúl Fernandes e Lania Ferreira por toda a ajuda no desenvolvimento de conteúdo específico e auxílio necessário para as atividades extraclasses. E aos alunos envolvidos por me ajudar a me tornar uma pessoa melhor.

PROJETO SÃO VICENTE DE PAULO
A ARTE DE ENVELHECER

Ana Claudia Gonçalves[1], Rita Barbeta[2], Diego Genu Klautau[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
anaaa.goncalves@gmail.com, dklautau@fei.edu.br

Resumo: Este projeto objetiva uma ação social no asilo São Vicente de Paulo para auxílio nas tarefas administrativas, realização de atividades com os idosos de maneira a proporcionar o bem comum e bens relacionais, e ressaltar a importância destes cidadãos através da criação de um livro de memórias.

1. Introdução

Envelhecer é um processo que atinge todo ser humano, caracterizado como um fenômeno progressivo e irreversível; ligados a fatores biológicos, sociais e psíquicos [1]. No Brasil, o processo de envelhecimento encontra-se acelerado, e neste contexto, os idosos sofrem alto risco de abandono, segregação e maus tratos. A Casa de São Vicente de Paulo é uma instituição filantrópica, que abriga idosos com 60 anos ou mais que foram abandonados, com ou sem família e que não possuam condições financeiras. Segundo Erbolato [2], seja na família, na instituição ou na sociedade como um todo, percebe-se que o idoso se isola, isto consequentemente o priva de sentimentos como alegria, satisfação e prazer, o que o distancia do mundo e de si mesmo. Entretanto, estes sentimentos podem ser amenizados ou até mesmo extintos através de visitas e atividades realizadas pelos voluntários, que promovem melhor qualidade de vida, bens relacionais e autoestima. É uma forma da autoconfirmação de sua importância na sociedade, e de respeito a sua história de vida, ajudando-os a transformar momentos vividos em crescimento pessoal através dos registros de memórias.

2. Metodologia

Inicialmente são feitas reuniões onde se discutem os problemas sociais e desenvolvimento das atividades, além de pesquisas relacionadas ao processo de envelhecimento. A atuação no asilo possui carga horária de 8 horas semanais, divididas em dois dias da semana ao longo de um ano, onde o aluno se torna responsável por realizar tarefas que auxiliam a administração, como: organização de festas beneficentes e bingos, e criação e digitação de documentos. Atividades com os idosos são desenvolvidas de modo a proporcionar um bem-estar individual e em grupo, através de arte-terapia, sessões de filme, cozinha-terapia, jogos, passeios externos, contador de histórias e aulas de alfabetização, com o acompanhamento da psicóloga da Casa. Também a realização de entrevistas com um grupo de idosos de modo a eternizar suas memórias em um livro, por meio de fatores que constituem seu passado, como infância, educação, entre outros; de acordo com o que aponta Souza em: A arte de compartilhar memórias [3]. Estas entrevistas são gravadas em arquivos de áudio e posteriormente escritas, em anexo aos registros coletados estão imagens e/ou frases feitas pelos idosos de modo a ilustrar suas lembranças.

3. Resultados

O trabalho realizado na administração da instituição possibilita uma maior agilidade na preparação de eventos e documentos, suprindo a necessidade que a Casa possui por tais serviços voluntários, além da aplicação de teoria vista em sala de aula. As atividades realizadas com os idosos permite um vínculo afetivo que ameniza o sentimento de exclusão social, proporciona um bem-estar individual e em grupo, e evidencia a dignidade através do respeito às histórias de vida na construção do livro de memórias. Para o voluntário, a visão em torno do processo de envelhecimento proporciona um crescimento humano e pessoal, voltado aos princípios de solidariedade e ao bem comum, difícil de mensurar.

4. Conclusões

Um idoso carrega uma grande bagagem de experiências, amor e carinho com ele, cada memória compartilhada é um aprendizado. “Esta civilização seguirá em frente se respeitar a sabedoria, a sapiência dos idosos”, afirma Papa Francisco [4]. A aproximação cria bens relacionais de modo a permitir a construção da autoestima e da autoconfiança. Além de poder ajudar o asilo e os idosos, o projeto desperta a sensibilidade de enxergar o mundo com um novo olhar; criando um cuidado com as dificuldades do próximo e uma preocupação com suas necessidades. O amor e a paciência aplicados refletiram em sorrisos, abraços e olhares de gratidão.

5. Referências

[1] PASCHOAL,S.M.P. **Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada.** SP, RJ, BH: Atheneu. p.26-43, 1999. [2] ERBOLATO, Leite. Regina. **Gostando de si mesmo: a autoestima.** In: **E por falar em boa velhice.** ANITA Néri (Org.). Campinas: São Paulo : Papirus, 2000. [3] SOUZA, E.M. de. **Reminiscências integrando gerações: a arte de compartilhar memórias.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. [4] PAPA FRANCISCO. Evangelii Gaudium. São Paulo: Paulus/Loyola, 2013.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI, ao orientador Diego Genu Klautau, a co-orientadora Rita Barbeta e a Casa de São Vicente de Paulo.

[1]Aluno do PRO-BASE do Centro Universitário da FEI, [2]Professora Rita Barbeta, [3]Diego Genu Klautau, Departamento de Ciências Sociais e Jurídica.

Reforço Escolar de Língua Portuguesa para estudantes de Escola Pública

Dayana Rosa Mazini[1], Diego Genu Klautau[2]
1 Centro Universitário da FEI – Aluna do curso de Administração
2 Centro Universitário da FEI – Departamento de Ciências Sociais e Jurídicas
Centro Universitário da FEI
dr.mazini@ig.com.br, dklautau@fei.edu.br

O projeto visa estabelecer uma parceria com os alunos do 3ª ano do Ensino Médio da Escola Estadual João Firmino (EEJF), unidade do sistema estadual de ensino. Tendo em vista a situação do ensino público e as dificuldades desses alunos, o principal objetivo deste projeto é ampliar as oportunidades para que estes jovens prossigam os estudos e/ou ingressem no mercado de trabalho, além de ajudar os envolvidos a desenvolverem os princípios de humanismo e solidariedade assumidos pelo Centro Universitário da FEI.

1. Introdução

Em um mercado cada vez mais competitivo dominar a língua portuguesa é condição básica para uma boa comunicação e para o êxito profissional. Não obstante, na trajetória acadêmica, auxilia no aprendizado de outras disciplinas, além de cumprir um papel primordial nas escolas, a disciplina, objetiva ensinar aos alunos o domínio de sua própria língua e a utilizá-la adequadamente.

É decorrente da análise deste cenário que o Projeto Reforço Escolar foi desenvolvido e, gratuitamente, visa oferecer aos jovens a oportunidade de aprimorarem suas habilidades na disciplina de Língua Portuguesa por meio de oficinas interdisciplinares, estruturadas para incentivá-los no desenvolvimento do hábito de estudo e a prática da leitura que é e será sempre o melhor modo de ter acesso ao conhecimento [1].

2. Objetivos Específicos

Despertar o interesse pela leitura de textos literários e não-literários;

Propiciar a autonomia e o senso crítico;

Cumprir, ainda que modestamente, uma das dimensões da missão institucional do Centro Universitário, que é colaborar para a construção de uma sociedade mais justa e fraterna.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto foi necessária consulta aos livros didáticos de Língua Portuguesa, disponíveis na biblioteca do *Centro Universitário da FEI* e pesquisas acadêmicas, com o objetivo de oferecer aos alunos um material completo e atualizado para estudo. Além da organização de atividades extraclasse, houve a elaboração de relatórios e reuniões mensais para alinhamento e estruturação do Projeto.

4. Resultados Obtidos

As aulas, divididas em teoria e prática, desafiam a capacidade dos estudantes através da aplicação de trabalhos interessantes e planejados para atender as necessidades do grupo. Procuro ensiná-los a enxergar o valor do conhecimento e esse processo continua, pois estão aprendendo!

Os alunos demonstram mais dedicação no estudo da disciplina e, voluntariamente, criaram com o meu apoio, um grupo solidário, que realizará visitas aos orfanatos e asilos da região. É fantástico perceber a evolução de cada indivíduo que, já apresenta perspectivas de vida distintas daquelas exploradas no início do projeto.

5. Considerações Parciais

Partindo da convicção de que a educação pode proporcionar aos sujeitos envolvidos a construção de meios para a consolidação de relações sociais saudáveis, o projeto de reforço escolar cumpri seu papel ao envolver os estudantes em atividades que auxiliam no processo de aprendizagem e ao mobilizá-los à participação de eventos socioculturais e filantrópicos.

Entender que o meu papel como bolsista e *professora* contribui na construção do caminho para o alcance dos sonhos de cada estudante foi fundamental, pois essa reflexão despertou meu desejo de tornar o projeto único e especial. De fato, a modificação e o crescimento se dão quando a pessoa se arrisca e ousa fazer experiências com a sua própria vida [1].

Como bolsista tenho a oportunidade de participar de diversas experiências que enriquecem a minha vida, além de proporcionar aos alunos igual aprendizado, juntos, alimentamos os votos e a esperança de construirmos uma sociedade mais justa e fraterna.

6. Referências

[1] Buscaglia, L., Vivendo, Amando e Aprendendo. São Paulo: Editora Viva Livros, 2012.

[2] Caniato, R., Com Ciência na Educação. São Paulo: Editora Papirus, 1989.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI por apoiar e conceder o espaço para realização das aulas de reforço escolar. Ao meu orientador, professor Diego Genu Klautau, pelo acompanhamento necessário para o melhor desempenho do projeto, pela paciência e dedicação e ao professor Raúl Fernandes, pela orientação e por todas as contribuições a mim e ao projeto.

[1] Aluna de IE do Centro Universitário da FEI – Projeto PROBRASE, 2015

Um baú de histórias: literatura e formação do homem

Gabriela da Silva Vieira[1], Professora Doutora Giselle Larizzatti Agazzi[2]
Centro Universitário da FEI
gabriela.svieira@uol.com.br; agazzi@fei.edu.br

Resumo: Esta pesquisa, continuidade do projeto "Pelas mãos de Alice: a leitura como transposição do ser" (AS012/14), pretende dar condições para que a pesquisadora-voluntária amplie e aprofunde a ação social realizada por meio da contação de histórias para crianças de um Abrigo de São Paulo, a fim de contribuir com a formação delas e com a cultura da responsabilidade social. Além de, vista pelo viés investigativo, ser percebida pela aluna e pela comunidade como uma possibilidade de desenvolvimento científico e humano de todos os envolvidos.

1. Introdução

Quando uma criança ou adolescente é retirado de sua família por diversos motivos, há uma ruptura em sua história de vida que traz impactos profundos na formação. Ao serem encaminhados a um abrigo de auxílio – considerado um local para uma proteção provisória e excepcional, o menor de idade precisa ser inserido em um contexto que lhe proporcione a melhor qualidade de vida possível. Entretanto, nem todas as regiões do Brasil contam com abrigos com infraestrutura suficiente para atender aos abrigados e conviver com as suas diferentes histórias. Objetivando melhorar tal situação, surgiu em 2005 o Instituto Fazendo História, ONG voltada a crianças e adolescentes que "precisaram ser separados de suas famílias", a fim de que pudessem "encontrar na medida do acolhimento um momento de reparação afetiva"[1]. A orientação é a de que a pesquisadora-voluntária conte histórias para a criança/adolescente, a partir de um acervo de livros disponibilizado pela ONG, e incentive-o a elaborar diferentes registros. O resultado é a construção de um "álbum" do abrigado, que é levado por sua vida. Segundo Perissé [2], a leitura proporciona ao homem conhecer a si mesmo, aos outros e a sua realidade. É uma forma de transportar a realidade para os sonhos e vice-versa. Quando há esta transposição há reconhecimento de que alguns momentos dolorosos da vida potencializam transformações importantes e servem para o crescimento pessoal e social. A missão e a visão da ONG coincidem com a linha de pesquisa proposta, desenvolvida em torno da contribuição que a literatura – e só ela – pode ter na formação integral do homem ao valorizar subjetiva e coletivamente experiências do indivíduo e da história da humanidade de modo estético e ético[3].

2. A pesquisa

Em parceria com o Instituto Fazendo História, a bolsista procurou conhecer como a literatura pode promover a construção de vínculos sociais, proporcionando a sua inserção junto às crianças do Abrigo. Neste momento, pretende-se ampliar o olhar e a atuação da aluna, que deverá seguir as indicações do Instituto, contando histórias, mediando à elaboração dos "álbuns", e se dedicando à leitura de textos literários que permitam a reflexão sobre a literatura e a formação do homem, praticando o que o Instituto recomenda que os abrigados realizem – a construção de seu próprio "álbum". Com isso, espera-se que neste momento a pesquisadora viva a experiência do que veio possibilitando aos abrigados, sem deixar de atuar junto a eles.

3. Prática

Para a contação de história e construção do álbum, o voluntário participa de um curso de formação no Instituto Fazendo História e exerce a função durante, no mínimo, doze meses, na elaboração de álbuns com as crianças/adolescentes sobre suas histórias, a partir de leituras pré-estabelecidas com a orientadora do projeto.

Para confecção do diário, a ONG oferece materiais de apoio, contendo cola, lápis, canetas esferográficas, giz de cera e durex colorido. Ao colaborador, é disponibilizado o acervo do abrigo contendo, aproximadamente, 250 exemplares.

Os encontros ocorrem semanalmente e têm duração de uma hora. A cada 45 dias, o Instituto realiza um encontro de acompanhamento para troca de experiência entre os colaboradores, além de oferecer apoio à distância, via telefone ou e-mail, e encontros pontuais.

4. Conclusões

Durante a trajetória dos projetos, a bolsista foi colaboradora de quatro crianças – uma menina de um ano, um menino de cinco e um adolescente de 14 anos. E hoje, atua com um menino de um ano. A diferença de suas histórias e o impacto da conclusão de suas trajetórias no Abrigo apresentaram à bolsista uma nova realidade, levando-a a refletir sobre o seu papel na história social e sobre cidadania. O relacionamento com as crianças/adolescente gerou profundas transformações no universo interior da aluna e na sua trajetória de vida.

5. Referências

[1] INSTITUTO FAZENDO HISTÓRIA. http://www.fazendohistoria.org.br/. Último acesso em 20 jun. 2015. [2] PERISSE, G. *Ler, pensar e escrever*. São Paulo: Saraiva, 2014. [3] CANDIDO, Antonio. "A literatura e a formação do homem". Textos de intervenção: seleção, apresentações e notas de Vinicius Dantas. São Paulo, Duas Cidades, Editora 34, 2002

6. Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, à minha família, à professora Giselle, ao Instituto e às crianças da minha vida.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI. [2] Professora Giselle Agazzi, doutora em Letras USP.

ZYGMUNT BAUMAN E AS LEITURAS DA MODERNIDADE LÍQUIDA

Vinicius Lopes Silva[1], Prof.° Dr.° Paulo Niccoli Ramirez[2]
Centro Universitário da FEI
silvaviniciuslopes@gmail.com, paulopnr@gmail.com

Resumo: O projeto tem como objetivo investigar as obras publicadas em língua portuguesa do sociólogo contemporâneo, Zygmunt Bauman. Este autor é responsável por discussões a respeito de impactos na globalização e na revolução tecnológica sobre o cotidiano e a cultura das sociedades. A modernidade líquida, nas palavras de Bauman, representa a insegurança, a sensação constante de transformação e o individualismo intenso que promovem novas formas de relação social.

1. Introdução

A "modernidade líquida" ou "pós-modernidade" sucede a modernidade sólida. Ela surge no século XX diante da consciência de que a razão não produz a estabilidade outrora imaginada, ou seja, ela não fornece previsibilidade, não garante o total controle sobre os fenômenos da natureza ou sequer garante a igualdade ou a previsibilidade nas relações humanas, senão o descontrole, insegurança e sensação de risco permanente.

A liquidez da vida e da sociedade, se alimenta e se revigora mutuamente. A vida líquida assim como a sociedade líquido-moderna, não pode manter a forma ou permanecer em seu curso por muito tempo [1].

2. Metodologia utilizada

A princípio foi realizada analise dos principais livros do autor traduzidos para a língua portuguesa, e posteriormente a elaboração de resenhas, e slides como um material adicional, que será disponibilizado no Moodle e servirá de apoio para os alunos que cursam a disciplina de sociologia.

A modernidade líquida tem como seu principal ponto, segundo o autor, a individualização, Bauman afirma que na terra da liberdade individual de escolher, a opção de escapar à individualização e de se recusar a participar do jogo da individualização está decididamente fora da jogada [2].

O livro Identidade (2005) traz o conceito que para o autor, é fundamental na modernidade líquida, e está correlacionada a individualização.

Segundo o autor, em uma sociedade líquido-moderna, onde não há segurança plena, ou garantia alguma, a identidade é uma das poucas coisas que podemos conter como estável em nossas vidas, ou seja, o nosso nome, o nosso reconhecimento, o nosso prestígio.

O campo de batalha é o lar natural da identidade. Ela só vem à luz no tumulto da batalha, e dorme e silenciosamente no momento em que desaparecem os ruídos da refrega [3].

3. Resultados

Este projeto buscou avaliar as obras de Bauman em relação as suas abordagens sociais, políticas, econômicas e tecnológicas em torno das contradições e descontinuidades que surgiram na pós-modernidade devido ao uso da própria racionalidade.

O trabalho procura relacionar a noção de modernidade líquida com a sua concepção de ambivalência. Mas solucionar uma questão é dar origem a muitas outras, de modo que não é possível um conhecimento totalizante sobre o mundo, uma vez que o movimento humano é perpétuo e, enquanto tal, jamais interrompe a criação de eventos descontínuos. Novos paradoxos surgem por haver a otimização dos saberes científicos.

Tabela I - Livros concluídos

LIVROS	CONCEITOS
Amor líquido	Amor superficial
Modernidade e Holocausto	Sacrifício
Comunidade	Vida em sociedade
Confiança e medo na cidade	Terror na cidade
Identidade	O DNA da modernidade líquida
Modernidade líquida	Tecnologia
Tempos líquidos	Rapidez
Vida liquida	Independência

4. Conclusões

Em todas as obras estudadas, Bauman apresenta resultados de viver em uma modernidade líquida, principalmente nos oito livros evidenciados acima, que trazem ao leitor novos conceitos para identificar as características da modernidade líquida.

Ao contrário de nossa última geração, temos maior facilidade de adaptação em tudo que nos é proposto, e somos multifuncionais. O fato é que, se não adquirirmos este perfil de modernidade líquida, certamente, seremos excluídos pouco a pouco da sociedade, porque provavelmente perderemos nosso espaço.

5. Referências

[1] (BAUMAN, Vida líquida: RJ, Zahar, 2007. p.7)
[2] (BAUMAN, Modernidade líquida: RJ, Zahar, 2001 p.43)
[3] (BAUMAN, Identidade: RJ, Zahar, 2005 p.83)

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pela imensa oportunidade, ao meu orientador por todo apoio, e a minha família.

[1] Aluno de ID do Centro Universitário da FEI.

Aplicação do Método BIM para os estudantes de Engenharia Civil da FEI

Rafael Martins dos Santos[1],Luiz Sérgio Coelho Mendonça[2]
[1,3] Centro Universitário da FEI
rafaelmtsantos@hotmail.com; lsergiocoelho@terra.com.br

Resumo: O objetivo deste projeto será formular um material com a aplicação da tecnologia BIM, proporcionando uma melhor compreensão dos alunos estudantes de Engenharia Civil.

Mostrar a aplicabilidade do BIM dentro do Centro Universitário da FEI e nas empresas dentro e fora do Brasil. Explicar como fazer uso desta metodologia e evidenciar as possíveis barreiras de aplicação desta plataforma.

1. Introdução

A metodologia BIM é um ramo da engenharia ainda muito recente no Brasil, porém o uso deste conceito tem se aplicado cada vez mais nas empresas do nosso país. Dados da Bentley Technologies indicam que o percentual mundial do uso do BIM de 2013 até 2015 foi de 20% para 80.

O BIM representa um enorme salto para a Construção Civil no uso da Tecnologia da Informação, permitindo que se recupere décadas de atraso nesse campo, uma vez que a população mundial vem crescendo de forma considerável, o sistema de plataforma BIM passa a ser uma necessidade e não uma opção – agilizando o processo da construção civil, tanto de edifícios como de infraestruturas, a fim de suprir a demanda de crescimento populacional. Será explicado detalhadamente no projeto a importância do uso desta plataforma, suas vantagens e a dificuldade de implementação no mercado e nas empresas do Brasil.

2. Metodologia

Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o conceito BIM e suas aplicações para os alunos de engenharia civil do centro universitário da FEI. Essa revisão bibliográfica fornecerá os conceitos básicos e trará parâmetros geométricos para análise e compreensão desta aplicabilidade utilizando softwares de plataforma BIM como, por exemplo, o Revit da AutoDesk, o Aecosim da Bentley Technologies, Namecheap entre outras empresas. São utilizados softwares de integração como, MS Project, Primavera Project Planner, CATIA e o próprio AutoCad é utilizado na importação de arquivos para o Revit.

A definição do conceito BIM é muito mais do que um software de modelagem 3D. É um conjunto coordenado de processos, suportado pela tecnologia que adiciona valor através da criação, gerenciamento e compartilhamento das propriedades de um ativo, durante todo o seu ciclo de vida. Será detalhado neste projeto os níveis de BIM que temos no Brasil, BIM1 – modelagem do projeto, BIM2 – projeto integrado com o planejamento 4D, utilizando o Primavera e o MS Project e o BIM3 – infraestruturas de ativos.

3. Ilustrações

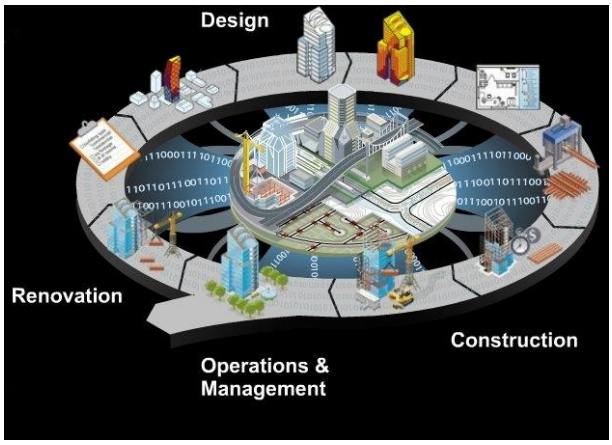


Fig.1- Processo do método BIM

4. Conclusões

Os software de plataforma BIM são capazes de integrar todos os elementos e ferramentas de um projeto dentro de uma empresa em conjunto com cada setor específico dentro do projeto. É possível realizar monitoramento e comunicação imediata dentro do Revit, por exemplo, em relação a interferências de diversos projetos de elétrica, projetos de estrutura, e projetos de hidráulica de modo a acelerar a conclusão do projeto final.

5. Referências

[1] EASTMAN, Chuck; SACKS, Rafael; TEICHOLZ, Paul; LISTON, Kathleen – BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers Designers, Engineers and Contractors. 2011 – Second edition

[2] LAUBMEYER, Livia. DIAGNÓSTICO DO USO DO BIM EM EMPRESAS DE PROJETOS E ARQUITETURA. Niterói, 2009, UFF 2009. P.2.

[3] ELVIN, George. Integrated Practice in Architecture:Mastering Design-Build, Fast-Track, and Building Information Modeling.
Hoboken (NJ): John Wiley and Sons, 2007.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro Universitário da FEI pela realização da iniciação científica, apoio financeiro e materiais fornecidos.

[1] Aluno de Iniciação Científica do Centro Universitário da FEI.

EFEITO DA POROSIDADE NA CARBONATAÇÃO DE MATRIZES CIMENTÍCIAS

Giselle Batista Brandão[1], Rui Barbosa de Souza[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
gih_brandao@hotmail.com, rui.souza@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi verificar a influência de diferentes níveis de porosidade, através da variação do empacotamento de partículas, na profundidade de carbonatação de argamassas e concretos, e verificar as alterações no desempenho mecânico. Os resultados mostraram que os diferentes níveis de porosidade da matriz cimentícia alteraram a velocidade de carbonatação, modificando as propriedades finais.

1. Introdução

No sentido do desenvolvimento sustentável, pesquisas recentes mostram que é possível produzir compósitos cimentícios com baixo consumo de cimento mantendo-se as propriedades mecânicas [1]. Para tal, adota-se a estratégia de aumento do grau de empacotamento de partículas, substituindo uma parte de cimento por adições minerais, tais como calcário.

O objetivo do trabalho é observar como as alterações na porosidade do compósito cimentício influenciam na carbonatação.

2. Metodologia

Foram utilizados no estudo os seguintes materiais: Cimento CPII F-32, areia, brita e 2 tipos de calcários (Calc1 e Calc325) de distribuição de tamanho de partículas diferentes (Figura 1). Foram preparadas formulações de argamassa e concreto convencionais (Tabela I), variando as quantidades das matérias-primas, de modo a variar a porosidade dos compósitos.

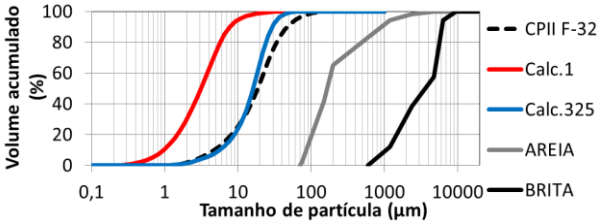


Figura 1 – Distribuição de tamanho de partículas dos materiais.

Tabela I – Formulações (em volume)

	Cim.	$Calc_1$	$Calc_{325}$	Areia	Brita
Arg.Calc1	17,3%	7,8%	-	74,9%	-
Arg.Calc325	17,3%	-	7,8%	74,9%	-
Conc.Ideal	10,0%	4,5%	-	25,5%	60%
Conc.Calc1	15,0%	6,8%	-	38,3%	40%
Conc.SemCalc.	15,0%	-	-	45,0%	40%

As amostras carbonatadas foram expostas em ambiente com UR 60%, 30°C e 5% de CO_2. Os indicadores de desempenho foram a profundidade de carbonatação com fenolftaleína, resistência à compressão e variações na porosidade por princípio de Arquimedes

3. Resultados

Os resultados de porosidade para as argamassas e concretos estão expostos na Tabela II.

Tabela II – Porosidade média.

	REF 60% UR	CARB
Arg.Calc1	17,90%	11,72%
Arg.Calc325	17,28%	10,94%
Conc.Ideal	18,25%	8,92%
Conc.Calc1	11,98%	5,36%
Conc.SemCalc.	11,90%	5,99%

A Figura 2 mostra que após 10 dias de exposição ao CO_2 a amostra Arg.Calc1 apresentou maior profundidade de carbonatação. E a Figura 3 mostra que após 14 dias, a amostra Conc.Ideal apresentou maior profundidade de carbonatação.

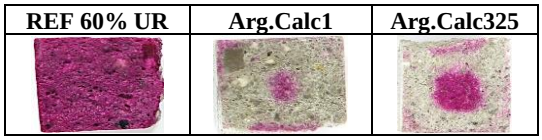


Figura 2 – Profundidade de carbonatação (argamassas).

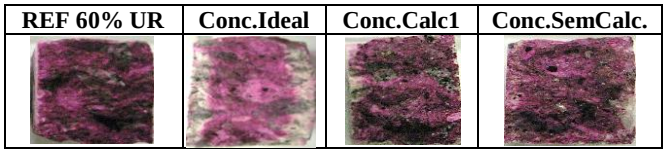


Figura 3 – Profundidade de carbonatação (concretos).

4. Conclusões

Em virtude dos resultados encontrados, concluímos que com adições de materiais finos é possível alterar a porosidade das matrizes cimentícias, o que se reflete na profundidade de carbonatação.

A redução da porosidade atingida aumentou a resistência à compressão das amostras e reduziu a taxa de carbonatação, o que é benéfico para os concretos armados.

5. Referências

[1] DAMINELI, B. L. Conceitos para formulação de concretos com baixo consumo de ligantes: controle reológico, empacotamento e dispersão de partículas. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI e ao LME (USP) pela infraestrutura.

[1] Aluna de IC do CNPq

EFEITO DO EMPACOTAMENTO DE PARTÍCULAS NA REOLOGIA DE FIBROCIMENTO

Thais Pereira Evangelista[1], Rui Barbosa de Souza[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
thais.pev@gmail.com, rui.souza@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho de pesquisa procurou alterar os níveis de empacotamento de partículas no fibrocimento. Desse modo, foram alterados os calcários (*fillers*) utilizados. Para medir a variação comportamento do fibrocimento, foram utilizados os parâmetros reológicos. Nesse sentido, os indicadores de resultados foram obtidos através da metodologia inovadora de *squeeze-flow*. A partir dos resultados obtidos foi constatada a diferença de desempenho dos diferentes *fillers* utilizados no estudo.

1. Introdução

O nível de empacotamento dos compósitos cimentícios depende da distribuição granulométrica (tamanho), dos poros internos, forma e textura das partículas que os compõem, que por sua vez, definem grande parte das propriedades reológicas dos materiais.

As propriedades reológicas têm grande influência no desempenho dos compósitos, e no processo produtivo também. Com o uso cada vez maior de adições minerais nos materiais cimentícios, os seus efeitos na reologia devem ser estudados.

2. Metodologia

A análise reológica foi realizada por *squeeze-flow*, método inovador e pouco empregado no estudo de fibrocimento. Esse processo se dá pelo escoamento através de compressão axial do material [1]. Nele, a amostra é colocada em uma placa de aço inoxidável moldada por um anel de PVC, o conjunto é apoiado na máquina INSTRON (modelo 5569), que por sua vez, com uma punção de aço aplicará o esforço de compressão na amostra.

Foram selecionados três tipos de calcário com diferentes tamanho de partículas: CALC1, CALC5 e CALC325.

Para a melhor dispersão das partículas na mistura e evitar a formação de aglomerados de finos, foi utilizado, em todos os ensaios realizados, um agitador mecânico com hélice de alta eficiência (com pás reversíveis). Buscando, desse modo, melhores níveis de empacotamento.

Após a caracterização dos materiais, foram confeccionadas pastas cimentícias e fibrocimentos, que foram submetidos aos ensaios de *squeeze-flow*. Após, foi realizado ensaios de retenção de água, através do Funil de Büchner. E, no estado endurecido, foi feito ensaio de flexão, na máquina INSTRON, e porosidade por Arquimedes. Para os dois últimos ensaios, foram utilizados os mesmos corpos-de-prova.

3. Resultados

Os resultados de *squeeze-flow* nas amostras de fibrocimento mostram que o calcário CALC1, por ser muito fino, facilitou o fluxo do compósito, mas aumentou a plasticidade. A menor carga máxima indica a facilidade de fluxo, e a curvatura do primeiro trecho do ensaio mostra a maior plasticidade (Figura 1).

O calcário mais grosso (CALC325) tem mesmo tamanho de partículas do cimento, mas com área específica muito menor (Tabela I), de modo que apresenta baixa plasticidade e facilitar o fluxo. O calcário CALC5 apresentou pior desempenho, pois tem tamanho de partículas de tamanho tal que atrapalha o fluxo.

Tabela I – Área específica das matérias-primas.

Amostra	S_{BET} (m²/g)
Calc1	3,73
Calc5	1,16
Calc325	0,92
Cimento CPII F-32	1,59

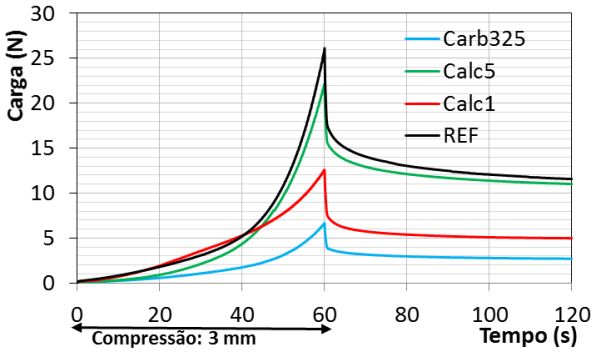


Figura 1 – Resultados de *squeeze-flow* do fibrocimento.

4. Conclusões

A técnica *squeeze-flow* mostrou-se eficaz nas medidas de reologia em pasta e fibrocimento. A grande precisão das medidas possibilitou a identificação das diferenças entre as amostras.

5. Referências

[1] F. A. Cardoso. **Método de formulação de argamassa de revestimento baseado em distribuição granulométrica e comportamento reológico**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI e ao LME (Poli USP) pela infraestrutura.

[1] Aluno de IC do CNPq, número sequencial: 15.112.221-5

EFEITO DO EMPACOTAMENTO DE PARTÍCULAS NA RETRAÇÃO DE COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS

Aline Carvalho Elias Chibante[1], Rui Barbosa de Souza[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
alinechibante@hotmail.com; rui.souza@fei.edu.br

Resumo: O presente estudo tem como finalidade observar a influência do grau de empacotamento de partículas na fase matriz cimentícia, na retração por secagem de materiais cimentícios. Os projetos de empacotamento foram calculados no sentido da diminuição do consumo de cimento, melhorando a ecoeficiência dos compósitos devido à consequente redução na emissão de CO_2 na atmosfera que o processo de fabricação do cimento produz. Por fim foi medida a retração por secagem.

1. Introdução

A produção de cimentos mais ecoeficientes, com menor quantidade de clínquer em sua composição, é uma estratégia eficaz na redução da pegada de CO_2 de materiais cimentícios como pastas, argamassas e concretos. Pesquisas recentes mostram que é possível produzir compósitos cimentícios com baixo consumo de cimento mantendo-se as propriedades mecânicas. Para tal, adota-se a estratégia de aumento do grau de empacotamento de partículas, para desta forma manter os níveis de desempenho dos compósitos produzidos. O objetivo principal do trabalho é estudar como os diferentes níveis de empacotamento de partículas influenciam na retração por secagem de materiais cimentícios.

2. Metodologia

A metodologia do trabalho foi composta por duas etapas: na primeira foram feitas análises da variação do fator de empacotamento de partículas baseadas em modelos teóricos consagrados [1]; na segunda etapa foram produzidas várias pastas de cimento, com diferentes níveis de empacotamento, variando desta forma a distância entre as partículas, sendo assim possível verificar a influência dessa variável na retração por secagem da matriz cimentícia e em suas características mecânicas como resistência e módulo de elasticidade.

3. Resultados

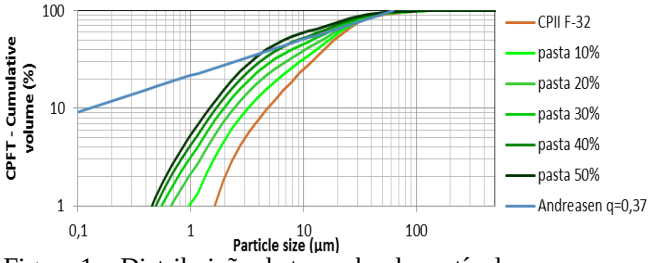


Figura 1 – Distribuição de tamanho de partículas para as misturas de cimento e calcário Calc1.

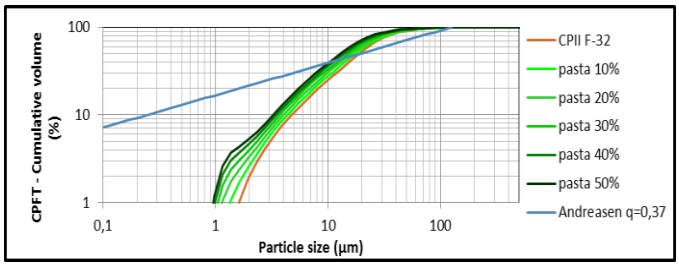


Figura 2 – Distribuição de tamanho de partículas para as misturas de cimento e calcário Calc5.

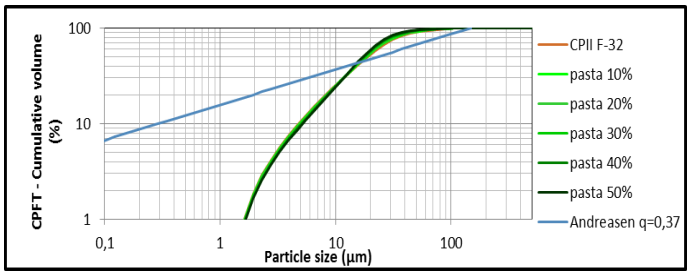


Figura 3 – Distribuição de tamanho de partículas para as misturas de cimento e calcário Calc325.

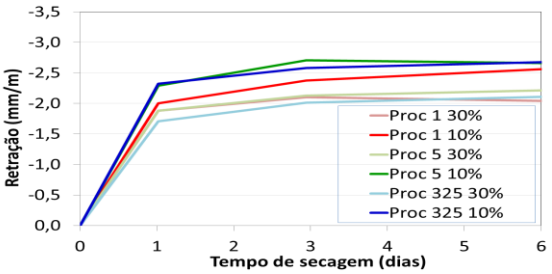


Figura 4 – Retração por secagem.

4. Conclusões

Conclui-se que a retração por secagem foi mais influenciada pelo teor de adição mineral do que pelo tamanho de partículas, demostrando que o cimento hidratado tem grande influência na retração.

5. Referências

[1] OLIVEIRA, I. R., PILEGGI, R. G., PANDOLFELLI, V. C., et al. Dispersão e Empacotamento de Partículas: Princípios e Aplicações em Processamento Cerâmico. São Paulo: Fazendo Arte, 2000.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela realização das medidas, e ao LME, pela disponibilização da infraestrutura.

[1] Aluna de IC do CNPq

O EFEITO DO EMPACOTAMENTO DE PARTÍCULAS NA CARBONATAÇÃO DO FIBROCIMENTO

Vanessa Kimie Sonoda[1], Rui Barbosa de Souza[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
[1]vanessa.sonoda@gmail.com, [2]rui.souza@fei.edu.br

Resumo: Este estudo tem por objetivo mostrar os diferentes efeitos do empacotamento de partículas na carbonatação de compósito cimentício reforçado com fibras de PVA (fibrocimento). A carbonatação dos compósitos cimentícios podem influenciar suas propriedades, tais como resistência a flexão, porosidade, retração etc. Foram utilizadas adições minerais de diferentes tamanhos, para desta forma aumentar o grau de empacotamento de partículas da matriz.

1. Introdução

Para reduzir o uso do cimento, que é um dos grandes responsáveis pela emissão de CO_2, a estratégia adotada foi o aumento do grau de empacotamento de partículas, que consiste basicamente na seleção de partículas de tamanhos adequados e a proporcionalidade entre a quantidade desses tamanhos, visando obter compactos com densidade controlada [1]. A carbonatação é uma reação química do dióxido de carbono com os compostos hidratados do cimento. Esta reação causa retração nos compósitos cimentícios.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizados diferentes tipos de filler em cada amostra: CALC1 , CALC 5, CALC 325, e REF (somente cimento), sendo que o CALC1 apresenta material mais fino, seguido do CALC 5, e o CALC 325 e o REF com tamanho de partículas semelhantes. As amostras de fibrocimento produzidas em laboratório seguiram o método de moldagem descrito por Savastano [2], cujo princípio de formação da placa plana de fibrocimento é o mesmo que fundamenta o processo Hatschek: filtração e compactação. A carbonatação das amostras foi realizada em ambiente controlado, em câmara climática, com temperatura constante, umidade em torno dos 60% e com alta concentração de CO_2 (5%), para acelerar a carbonatação. Indicadores de desempenho dos efeitos da carbonatação na fibra foram os ensaios de retração, flexão e porosidade, pelo princípio de Archimedes.

3. Resultados

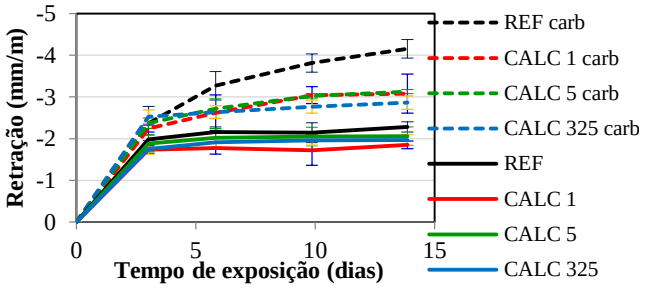


Figura 1 – Retração por carbonatação e secagem.

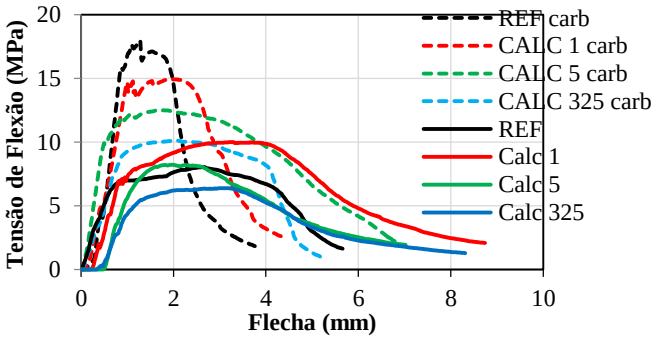


Figura 2 – Resistência à flexão.

Tabela I – Porosidade.

	Porosidade média (%)
Ref cim	37,70 ± 1,63
Procarb 1	38,74 ± 1,94
Procarb 5	42,65 ± 1,61
Procarb 325	40,28 ± 1,69

A Tabela I mostra o efeito da adição mineral na porosidade do fibrocimento (aumentou). O calcário Calc1, por ser mais fino, melhorou a porosidade e a resistência à flexão (Figura 2), mas não afetou a retração por carbonatação (Figura 1).

4. Conclusões

- A redução da fase cimentícia aumenta a porosidade, mas com o calcário mais fino esse impacto foi menor devido ao melhor empacotamento de partículas;
- O teor de cimento controlou a retração por carbonatação;
- A carbonatação aumentou a resistência à flexão.

5. Referências

[1] Mcgeary, R. K. Mechanical Packing of Spherical Particles. Journal of the American Ceramic Society, v. 44, n. 10, p. **513–522**, out. 1961

[2] Savastanojr, H.; Warden, P.; Coutts, R. Microstructure and mechanical properties of waste fibrecement composites. Cement and Concrete Composites, v. 27, n. 5, p. **583–592**, maio. 2005.

Agradecimentos

Às instituições Centro Universitário da FEI e Escola Politécnica da USP pela realização de medidas e empréstimos de equipamentos

[1] Aluna de IC da CNPQ

PRIORIZAÇÃO AO TRANSPORTE DE CARGA FERROVIÁRIO SOB MÍNIMO CUSTO UNITÁRIO

Gabriel da Mota Celeste[1], *Creso de Franco Peixoto*[2]
[1, 2] *Centro universitário da FEI*
e-mail: motagabriel@live.com; cresopeixoto@gmail.com

Resumo: Neste projeto são analisados os principais fatores que geram a necessidade de estabelecimento de políticas que convirjam para o projeto e a construção de ferrovias convencionais como forma de reduzir o custo Brasil e o nível de serviço rodoviário. Analisou-se o custo de transporte rodoviário e ferroviário de 10 diferentes *commodities*, a partir de dados contemporâneos disponíveis. Assim, foi possível inferir a amplitude de distâncias em que um ou outro modal é mais e quão vantajoso em termos de custo.

1. Introdução

A infraestrutura de transportes de uma economia é crucial para o desenvolvimento eficiente de cadeias de produção. O principal modal utilizado para o transporte de cargas em meio terrestre no Brasil é o rodoviário, de maneira que a infraestrutura de transportes do país conta com 1,581 milhão de quilômetros de rodovia [1]. Tratando-se do modal ferroviário, o Brasil possui 30.051km de ferrovias, sendo que existem dentre parte destas a impossibilidade de integração por conta de incompatibilidades técnicas e falta de padronização.

Comparando-se dados disponíveis em pesquisa [2] realizada nos Estados Unidos referentes ao transporte de cargas no país durante 2008, pode-se inferir que o modal ferroviário é o mais eficiente energeticamente, tendo consumido um quarto do combustível por tonelada-milha útil consumido pelo modal rodoviário.

A partir desses e outros fatores, foram selecionadas 10 *commodities* das quais foi possível comparar os custos de transporte de cargas rodoviário e ferroviário dentro do cenário brasileiro.

2. Metodologia

Inicialmente, foi feita revisão bibliográfica para embasamento do assunto e melhor delimitação dos fatores que influem no custo de transporte terrestre para os dois modais objetos da pesquisa. A partir disso, foram selecionados dados contemporâneos, de acordo com sua disponibilidade por meio do contato com empresas e analisando-se documentos e publicações oficiais relevantes disponíveis na web.

Os dados publicados disponíveis referentes ao custo de transporte encontrados foram os publicados pela ESALQ, no "Anuário 2012", e os publicados nas resoluções do diário oficial da união de responsabilidade da ANTT.

A partir do tratamento estatístico dos dados disponíveis encontrados, foram obtidas funções do custo de transporte de acordo com a distância. Para o modal rodoviário, as funções foram obtidas pelo método de regressão dos mínimos quadrados; para o modal ferroviário, por critérios qualitativos. Para a obtenção das funções do modal rodoviário, foram estimadas as distâncias de 2098 rotas de transporte das quais se tem o custo por quantidade de produto transportado. A representatividade das funções selecionadas foi mensurada a partir do valor do coeficiente de determinação e pela tendência teórica de tais custos.

Por meio do cruzamento das curvas obtidas, foi possível determinar a distância de equilíbrio entre modais para cada produto.

3. Resultados e Conclusões

Para a cesta básica, concluiu-se que o modal ferroviário é o mais vantajoso em termos de custo para distâncias de transporte médias e longas, como se pode observar nos resultados mostrados na Figura 1.

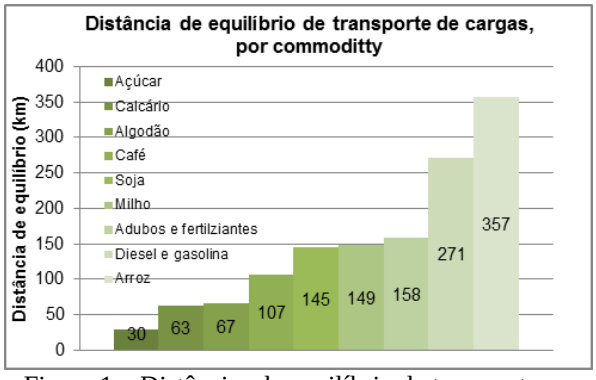


Figura 1 – Distâncias de equilíbrio de transporte para diversas *commodities*

Analisando a relação entre o custo de transporte e o custo das commodities selecionadas, estimou-se que a porcentagem de insumos adicionados sobre o preço inicial da *commodity* pode ser diminuída, em média, em 1,5% pela aplicação do critério da distância de equilíbrio, que consiste na escolha do modal de menor custo para a distância pretendida, com base nos modelos apresentados na pesquisa.

4. Referências

[1] GRENZEBACK, Lance R et. al., Freight Transportation Demand. Washington,: Cambridge Systematics, Inc., 2013. (Transportation Energy Futures Series).

[2] CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa CNT de Ferrovias 2011. Brasília: CNT, 2011. 184p.

Agradecimentos

À instituição pela oportunidade dada de realizar tal projeto.

[1] Aluno de IC do CNPq

PROJETO INICIAL: CAMPO EXPERIMENTAL DE FUNDAÇÕES

Caique Roberto de Almeida[1], Adriano Souza[2], Kurt Pereira[3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
[,2] UNESP Ilha Solteira
crdealme@gmail.com, kpereira@fei.edu

Resumo: Este projeto possui por objetivo desenvolver os estudos e análises que visam instalar um campo experimental de fundações no campus de SBC do Centro Universitário da FEI em parceria com a UNESP de Ilha Solteira. Para isso, serão realizados diversos estudos de viabilidade relacionados a levantamentos topográficos por meio de GPS, análises geológicas e geotécnicas, elaboração de plantas para análise de interferência, além da determinação de equipamentos, materiais e serviços (know-how) que deverão ser contratados em fases posteriores. Todavia, não faz parte desta etapa de projeto a execução de provas de carga.

1. Introdução

Considerando-se o plano diretor do Centro Universitário da FEI, responsável por planejar a construção de novos prédios no campus com a finalidade de se proporcionar novas salas de aula e laboratórios para atividades acadêmicas, é de fundamental importância afirmar que os contínuos progressos realizados pela iniciativa científica do Departamento de Engenharia Civil podem ser colocados à serviço das melhorias técnicas a serem realizadas no campus.

Nesse sentido, a realização de provas de carga (ensaios que permitem determinar a capacidade de carga de uma fundação por meio de carregamentos simulados) [1] e o levantamento de conhecimento técnico necessário à implantação de um campo experimental de fundações, tem o potencial de exibir os locais e as soluções mais viáveis para se construir novas instalações, além de oferecer precioso ponto de partida para obras na região de SBC, tendo em vista os aspectos segurança e redução de custos.

Por outro lado, a execução deste projeto aumentará consideravelmente a produção de cunho científico no curso de Engenharia Civil de modo a possibilitar, no futuro, a abertura de um curso de mestrado com ênfase em Geotecnia.

2. Metodologia

Inicialmente, propõe-se a instalação do campo experimental no terreno localizado atrás do prédio da piscina, considerando também a hipótese de se realizar provas de carga, em menor número, em outras localidades do campus.

O levantamento topográfico do terreno será realizado com auxílio do professor Fernando Ribeiro, do departamento de Engenharia Civil, por meio do uso do equipamento de GPS recentemente adquirido pelo Centro Universitário da FEI, de forma a inaugurar o seu uso em atividades científicas. Nesse processo, será também empregado o ponto de georreferência existente no campus. Os dados obtidos nesta etapa propiciarão a elaboração de plantas de análise de interferência pluvial, para que a cravação de estacas não danifique a infraestrutura do campus.

A superintendência do Centro Universitário, tecnicamente representada pelo engenheiro João Potapovas, além de empresas de sondagem da região, tem amplamente contribuído para a pesquisa com o fornecimento de sondagens realizadas em diferentes regiões do campus e do Grande ABC.

Este projeto executivo se propõe a visitar o campo experimental de fundações da UNESP de Ilha Solteira, sob orientação do professor Adriano Souza, com a finalidade de se obter conhecimentos prático e teórico com relação à execução de provas de carga.

A partir da realização das diferentes etapas desta pesquisa será possível determinar, com precisão, quais os tipos de materiais, serviços e equipamentos deverão ser contratados para a instalação e uso do campo.

3. Resultados

Desde o início do projeto, os seguintes resultados, provenientes do item "estudos de viabilidade", foram obtidos**:**

- Sondagens realizadas em diferentes regiões do campus e no Grande ABC;
- Levantamento das medidas do terreno, elementos de interferência pluvial e parte das características topográficas;
- Caracterização geológica da região;
- Distribuição de locais, no terreno do campo, para a realização de provas de carga.

4. Conclusões

As informações levantadas até o presente momento revelam certa diversidade em termos de parâmetros de resistência do solo em diferentes regiões do campus (baseados no teste SPT e estudados por meio de métodos semiempíricos) [2], bem como considerável amplitude com relação à classificação geotécnica do solo. Por outro lado, a topografia do terreno estudado exibiu condições propícias para a instalação do campo.

5. Referências

[1] AOKI, N.; CINTRA, J. C. A.. *Fundações por estacas, projeto geotécnico.* São Paulo: 2010 – Editora Oficina de Textos

[2] AMANN, K. P. A. *Metodologia semiempírica unificada para a estimativa da capacidade de carga de estacas.* São Paulo: 2010

Agradecimentos

Aos engenheiros J. Potapovas, F. Ribeiro, A. Foti e D. de Carvalho

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

ANÁLISE DE DESCASAMENTO INTRÍNSECO NAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICA DE SOI nMOSFETs

Caroline Pires Alavez Moraes [1] e Michelly de Souza
Centro Universitário da FEI
carolpamoraes@yahoo.com.br, michelly@fei.edu.br

Resumo: Este projeto apresenta o comportamento da corrente de dreno em triodo e saturação, e da tensão limiar, obtidos através de simulações numéricas bidimensionais, visando observar os efeitos causados pelo descasamento de dimensões em transistores SOI nMOS com diferentes concentrações de dopantes.

1. Introdução

A tecnologia SOI (*Silicon-On-Insulator*) foi desenvolvido para minimizar os efeitos de capacitâncias parasitárias e tiristor parasitário causados pela miniaturização da estrutura do CMOS [1].

Na fabricação de transistores podem ocorrer eventos aleatórios devido a variação da tecnologia. Esses efeitos podem modificar algumas características físicas intrínsecas dos dispositivos que deveriam ser idênticos. No caso de transistores MOSFET, o descasamento relativo na corrente de dreno ($\Delta I_{DS}/ I_{DS}$) é, em geral, expresso em função do descasamento na tensão de limiar ($\Delta V_{thf} / V_{thf}$), no fator de corrente ($\Delta\beta / \beta$) e na tensão aplicada à primeira porta do transistor SOI (V_{GF}) [2], como apresentado na equação (1):

$$\frac{\Delta I_{DS}}{I_{DS}} = \frac{-\Delta V_{thf}}{V_{GF} - V_{thf}} + \frac{\Delta\beta}{\beta} \quad (1)$$

A tensão de limiar (V_{thf}) também pode ser afetada pelo descasamento (*mismatching*) devido à influência de alguns parâmetros, tais como: concentração de dopantes, espessura da camada de silício e do óxido de porta. Sendo que a concentração de dopantes é a principal causa do descasamento da tensão de limiar desde a lâmina com a concentração original até as etapas futuras. O desvio padrão da tensão de limiar pode ser expresso pela equação (2)

$$\frac{\sigma_{V_{thf}}}{V_{thf,mean}} = \frac{\sigma_{0V_{thf}}}{V_{thf,mean}\sqrt{W \times L}} \quad (2)$$

onde $\sigma_{0V_{thf}}$ é o desvio padrão da tensão de limiar normalizado em relação à área de porta, W e L são a largura e comprimento de canal, respectivamente.

2. Resultados

Fixando a temperatura em 300 K, o comprimento de canal simulado foi de L = 2 µm ± 1%, para diferentes concentrações de dopantes (N_A), sendo que os valores utilizados foram de: $6x10^{16}$ cm^{-3}, $5{,}6x10^{16}cm^{-3}$ e $1x10^{15}cm^{-3}$.

A seguir apresentamos a relação do desvio padrão da corrente de dreno pelas correntes médias ($\sigma I_{Dmédio}$ / $I_{Dmédio}$):

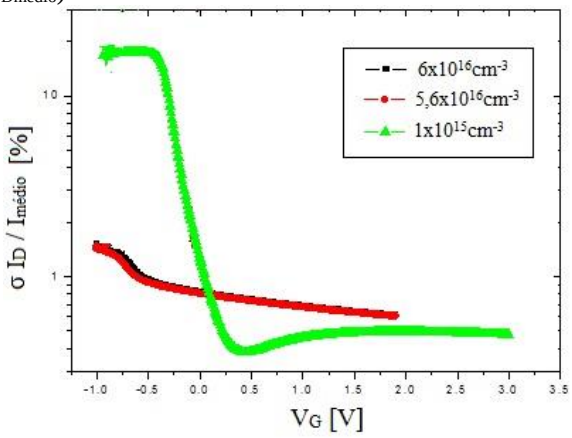


Figura 1 - Variação da concentração de dopantes (N_A) em relação ao desvio relativo, com V_D= 50 mV.

Abaixo verificamos a extração dos valores das tensões de limiar com os seus respectivos valores médio e desvios padrões:

Tabela1 – Comportamento da tensão de limiar (Vth) em relação a variação da concentração.

N_A [cm^3]	V_{TH} [V]			V_{TH} médio [V]	σV_{TH} [mV]
	L=1,98µm	L=2,00µm	L=2,02µm		
1×10^{15}	-0,285	-0,294	-0,295	-0,291	0,558
$5{,}6\times10^{16}$	0,423	0,421	0,423	0,422	0,864
6×10^{16}	0,467	0,467	0,468	0,468	0,920

3. Conclusão

Os resultados mostram que o desvio relativo da corrente de dreno de transistores SOI nMOS, com variação do comprimento de canal é maior nas regiões de subliminar e de inversão fraca, e aumenta com a redução da concentração de dopantes.

4. Referências

[1] J. P. Colinge. Silicon-On-Insulator, 3rd ed: Kluwer Academic Publishers.

[2] Croon, J. A. et al; Physical modeling and prediction of the matching properties of MOSFETs, p. 193-196, 2004.

Agradecimentos

À FEI pelo empréstimo dos equipamentos e concessão da bolsa de IC.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Aplicação de circuitos de amortecimento Snubber para conversores de tensão CC-CC Boost

Bruno Gonçalves Campos[1], Kimon Pediatidakis[1], Michele Rodrigues[1]
[1]Centro Universitário da FEI
brunog.campos@hotmail.com / michele.rodrigues@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho de iniciação científica apresenta um estudo sobre os diferentes circuitos de amortecimentos do tipo snubbers, focando sua utilização em circuito conversores CC-CC elevadores de tensão tipo Boost.

1. Introdução

Os dispositivos semicondutores de potência precisam de sistemas de proteção para superar as tensões elétricas que são colocadas durante o processo de comutação para controlar os efeitos produzidos pelas reatâncias intrínsecas do circuito devido ao chaveamento em alta frequência, mantendo níveis seguros dentro do intervalo elétrico do dispositivo. Estes sistemas de proteção são chamados circuito de amortecimento (Snubbers).

2. Projeto do conversor de tensão Boost

Um conversor boost (Figura 1) serve para aumentar uma tensão de entrada para um nível maior de tensão na saída. Nesse projeto foi decidido projetar um circuito para elevar a tensão de 12V na entrada para 30V a saída, com uma carga de resistência 50Ω. Esse circuito faz isso utilizando o chaveamento de um transistor com uma frequência de 25kHz de modo que a energia armazenada no indutor e no capacitor se liberem alternadamente se "somando" com a energia de entrada no circuito, assim obtendo uma tensão na carga (de saída) maior.

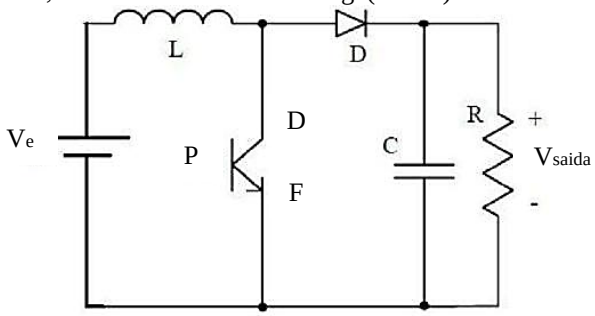


Figura 1 – Circuito elétrico do conversor boost.

Taxa de trabalho: $D = 1 - \frac{Vs}{Ve} = 1 - \frac{12}{30} = 0{,}6$

Indutância Mínima: $L_{min} = \frac{D(1-D)^2(R)}{2f} = \frac{0{,}6(1-0{,}6)^2(50)}{2(25.000)} = 96\ \mu H$

Corrente no indutor: $I_L = \frac{V_s}{(1-D)^2(R)} = \frac{12}{(1-0{,}6)^2(50)} = 1{,}5\ A$

Capacitância: $C \geq \frac{D}{R(\Delta V_o/V_o)f} = \frac{0{,}6}{(50)(0{,}01)(25.000)} = 48\ \mu F$

2. Resultados

O circuito Boost foi montado em uma protoboard e os valores calculados foram testados, os resultados são apresentados na Figura 2. Como pode ser visto o sinal de entrada foi de aproximadamente 12V e o sinal de saída 30V. A figura 3 apresenta a curva de tensão entre fonte e dreno extraída no transistor indicando os picos de tensão que ocorrem na transição de ligado/desligado para desligado/ligado. Quando a chave (transistor) está aberta, não tem corrente circulando na carga pois a tensão de saída é maior que a tensão de entrada fazendo o diodo bloquear a corrente. De acordo com a lei de Faraday a tensão induzida nos terminais do indutor é proporcional a sua variação de corrente (como mostra a formula a baixo). Quando a chave é comutada, é possível observar essa variação de corrente, neste momento a tensão induzida pelo indutor causa um pico de tensão nos terminais do transistor, assim danificando sua estrutura:

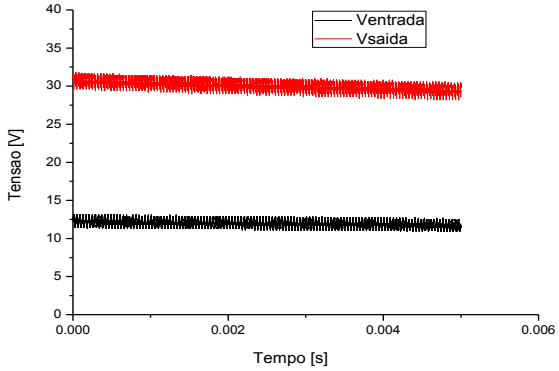


Figura 2 – Curva de tensão de entrada e saída.

$$V(t) = L \times dI/dt \qquad (1)$$

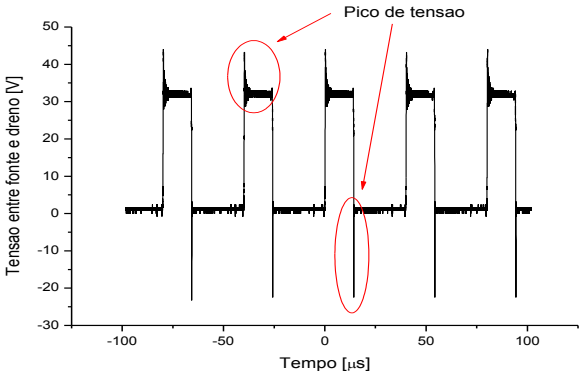


Figura 3 – Curva de tensão entre fonte e dreno do transistor

4. Sequência do trabalho

Logo podemos dizer que quando uma carga indutiva é utilizada em circuitos elétricos, a interrupção súbita do fluxo de corrente (causado pelo uso do transistor como chave) leva a um forte aumento na tensão através do dispositivo de comutação, de acordo com a lei de Faraday. O circuito snubber irá proporcionar um caminho de corrente alternativa de curto prazo em torno do dispositivo de comutação de corrente de modo que o elemento indutivo pode ser descarregado de forma mais segura. A Figura abaixo apresenta dois tipos de circuito snubber que serão analisados na sequencia deste trabalho.

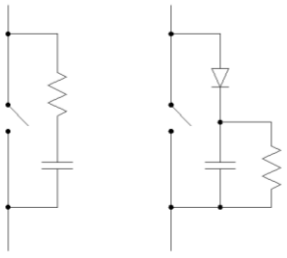


Figura – Circuito snubber do tipo (a) RC e (b) RCD.

5. Referências

[1] Ahmed, A. Eletrônica de potência, Ed. Pearson Brasil, 2000.
[2] BARBI, Ivo. Eletrônica de Potência. Ed. do Autor, 2002

Controle de interface robótica através de sinais mioelétricos

Gabriel Doretto Morais[1], Maria Cláudia Ferrari de Castro
Centro Universitário da FEI
e-mail: gdoretto800@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do projeto é o desenvolvimento de uma interface computacional e seu controle através da plataforma *Myo Gesture Control Armband System*. Essa interface controla o robô PeopleBot. Dessa forma, será possível analisar o funcionamento de dispositivos de controle por sinais mioelétricos (EMG), as vantagens e desvantagens de se trabalhar com essa tecnologia.

1. Introdução

O sinal mioelétrico provém da contração muscular e pode ser detectado através de eletrodos aplicados na pele. Com essa técnica, é possível desenvolver aparelhos de reconhecimento de sinal, de tal forma a controlar dispositivos que vão desde próteses para pessoas com deficiências físicas, a máquinas hospitalares para realização de exames como eletrocardiograma [1]. Nesse estudo, será focado o entendimento e aplicação de um bracelete comercial que utiliza essa tecnologia para controle de aplicações computacionais. Contudo, o presente projeto utilizará a plataforma *Myo* para desenvolver uma interface de controle para o robô *PeopleBot*, que funciona através da plataforma para controle de robôs - *ROS*, objetivando também o levantamento de melhorias com relação a tecnologia atual que se pode implementar.

2. Metodologia

Primeiramente foi estudado o funcionamento geral do *Myo* e o seu Kit de desenvolvimento de software (*SDK*) [2]. Aspectos como reconhecimento dos gestos, aplicações do giroscópio, acelerômetro e do aparelho foram verificados através de programas simples para o controle de tocadores de mídia e apresentação de slides.

Com o entendimento da plataforma *Myo*, foi realizada a conexão com o *ROS* para que cada gesto representasse um comando para o robô.

Verificando-se a necessidade de um número maior de gestos para o controle de dispositivos diversos, será estudada a possibilidade de treinamento de algoritmos para novos reconhecimentos gestuais.

3. Resultados

Foi desenvolvida a interface de controle para o *PeopleBot* de maneira a controlar seu movimento linear e sua garra. Os gestos pré-definidos não seriam suficientes para fazer o controle de ambos; sendo assim, como solução alternativa foi utilizada a Unidade de medida inercial (*IMU*) para dividir de forma angular em quais posições cada função seria controlada. Acima da posição angular definida como 0,5 (Ajuste matemático feito pelo programa – Figura 1), controla-se a garra, e abaixo, a movimentação do robô.

Os gestos para controle da garra são: *fist* – fecha a garra, *fingers spread* – abre a garra, *wave in* – sobe a garra, *wave out* – desce a garra, *double tap* – para os movimentos da garra (Figura 2).

Para o movimento do robô são: *fist* – para todos os movimentos, *fingers spread* – ativa e desativa os motores, *wave in* – gira no sentido anti-horário, *wave out* – gira no sentido horário, *double tap* – libera a velocidade linear do robô para ser controlada pela movimentação vertical do braço (Figura 2).

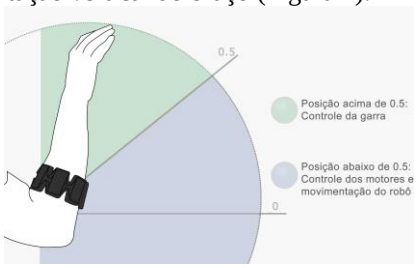


Figura 1 – Ilustração das áreas de controle.

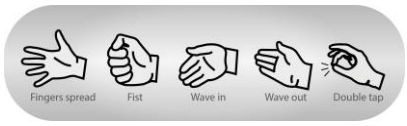


Figura 2 – Descrição dos gestos.

4. Conclusão

Um dos pontos favoráveis de se fazer o controle de aplicações computacionais com o *Myo* é que sua velocidade de resposta de controle é muito rápida. Como possui o giroscópio, acelerômetro e tem-se controle dos seus dados brutos, mesmo com poucos gestos, foram feitas combinações que suprem um pouco essa limitação, além de sua praticidade.

Um dos pontos negativos e que deve ser ressaltado, é que dependendo de sua condição muscular, os gestos podem ter uma dificuldade em ser reconhecidos.

5. Referências

[1] ALVES, G. Análise multivariada do sinal mioelétrico para caracterização do torque isométrico do músculo quadríceps da coxa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Centro universitário da FEI, São Bernardo do Campo, 2010. Disponível em: <http://fei.edu.br/~cet/dissertacao_GiulianoAlvesdaSilva_2010.pdf>. Acessado em: março/2015.

[2] THALMIC LABS. Myo Armband. Disponível em: <https://www.thalmic.com/myo/>. Acessado em: março/2015

Agradecimentos

Ao centro universitário da FEI pelo fornecimento dos recursos, e à Dra. Maria Cláudia pela orientação e apoio no projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

DESENVOLVIMENTO DE SENSORES PARA MONITORAÇÃO DA FISIOLOGIA DE UM ATLETA

Andressa Lemes S. Dias[1], Dra. Maria Claudia F. de Castro
Centro Universitário da FEI
dedelemes@hotmail.com[1]; mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O corpo humano sofre diversas mudanças fisiológicas a cada novo exercício físico. Atualmente, é possível monitorar sinais biológicos enquanto o exercício é feito. Este projeto tem por objetivo desenvolver sensores que serão acoplados a roupas esportivas para que façam o monitoramento da condição fisiológica de um atleta. Neste trabalho se apresenta o desenvolvimento de circuitos de temperatura e umidade, além de circuitos de captação de eletromiograma (EMG) e eletrocardiograma (ECG).

1. Introdução

Nos últimos anos, houve um enorme avanço no desenvolvimento de novas tecnologias que monitoram sinais biológicos, supervisionando o funcionamento do corpo humano. A ciência que estuda o funcionamento dos organismos vivos é a fisiologia, que nos guia nesse estudo sobre sinais eletromiográficos (EMG), eletrocardiograma (ECG), suor e temperatura. O EMG é o sinal elétrico produzido durante a atividade muscular, este sinal é produzido pela movimentação de íons através das membranas musculares e detectado por eletrodos, o ECG também é um sinal elétrico que se propaga pelas fibras cardíacas.

2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica sobre os parâmetros fisiológicos e suas formas de monitoração foi o primeiro passo para a realização desse trabalho. A segunda etapa constituiu-se na escolha de componentes para montagem dos circuitos para a monitoração e testes.

Os testes dos circuitos de EMG foram feitos a partir da amplificação dos sinais com o INA121, um amplificador operacional, com filtro passa-alta nas entradas e junto a um resistor cuja função é controlar o ganho de tensão [1].

Já os testes de temperatura e suor foram feitos comparando o sensor AM2302 (com e sem sua proteção) com um termômetro digital através de trinta e duas medições feitas em intervalos de 2 segundos. O sensor foi colocado em contato com a pele durante um período de sessenta e seis segundos até que pudesse chegar a cerca de trinta graus e, em seguida, foi solto para voltar a medir a temperatura e umidade ambientes. Todos os testes foram auxiliados pelo microcontrolador Arduino.

Iniciou-se também testes com o *front-end* ADS1292, que consiste na união de componentes como amplificador instrumental, filtro, osciladores, entre outros. Neste caso, os estudos visam verificar possibilidades de aplicação tanto para o ECG quanto para o EMG.

3. Resultados Preliminares

Dos testes feitos com o sinal de EMG com o braço em repouso, o circuito que apresentou melhores resultados, em repouso, foi do amplificador com filtro passa alta junto ao resistor de ganho, mantendo maior estabilidade do sinal de saída, com sinal sem variações após passar por uma média feita no algoritmo considerando janelas de aquisição de dados.

Nos testes de temperatura e umidade, o circuito apresentou melhores resultados enquanto o sensor AM2302 esteve em contato direto com a pele, ou seja, sem a sua capa de proteção. Pela Figura 1 pode-se perceber que ele quase atingiu a mesma temperatura que o termômetro, porém com um tempo de resposta mais rápido. Essa opção (do sensor sem a capa) também é a mas viável por ser um sensor menor que não atrapalha na mobilidade do atleta.

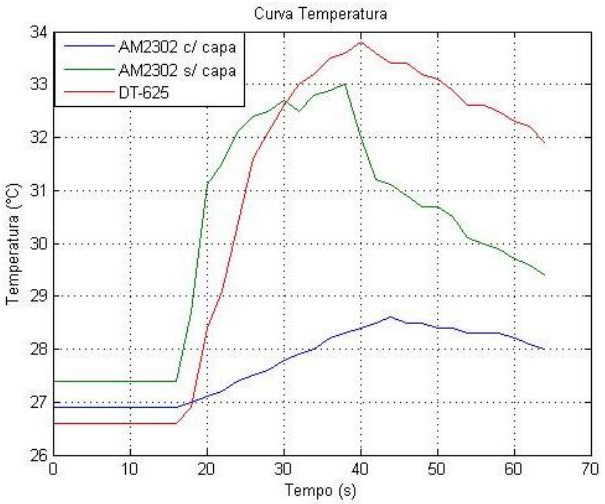


Figura 1 - Curva de Temperatura

4. Conclusões

Até este ponto da pesquisa, concluíram-se os estudos acerca da aquisição de sinais, necessários para o desenvolvimento de sensores vestíveis, objetivo final deste trabalho.

5. Referências

[1] A. Bhaskar, E. Tharion, S. Devasahayam, Computer-Based Inexpensive Surface Electromyography Recording for a Student Laboratory. Advances in Physiology Education, Vol.31, n.2, p 242-243, 2007.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo apoio ao projeto.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI

Desenvolvimento de uma Ferramenta Numérica da seção física de um Simulador Híbrido do Sistema Cardiovascular utilizando *LabVIEW*®

Guilherme Tavares dos Santos[1], *Jeison da Fonseca*[2], *Julio C.Lucchi*[3]
[1,3] *Fundação Educacional Inaciana-FEI*
[,2] *Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia-IDPC*
guicondor@yahoo.com.br, jclucchi@fei.edu.br

Resumo: O estudo principal neste trabalho é desenvolver em *LabVIEW* (*National Instruments, Corp.*) uma ferramenta numérica correspondendo à seção física que simula o lado esquerdo do coração no simulador de testes *in vitro* de Dispositivos de Assistência Ventricular (DAV) [2] em desenvolvimento no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC) em São Paulo–SP.

1. Introdução

O projeto visa implementar numericamente em *LabVIEW*®, a seção física do simulador híbrido desenvolvido por [2], de modo a subsidiar a proposta de futuras alterações e aperfeiçoamento dessa seção. Esta ação não tem o objetivo de substituir a seção física por outra numérica, o que tornaria o simulador híbrido uma ferramenta computacional pura, porém auxiliar no estudo do dimensionamento ótimo e a evolução desta seção.

2. Metodologia

No trabalho de [1] há um modelamento do ventrículo esquerdo para o coração artificial auxiliar. Embora desenvolvido numa ferramenta *PSPICE*®, diferente da utilizada na nossa proposta e não modelado para o simulador híbrido, utilizamos esse modelamento como ponto de partida. O desafio não mais seria a modelagem ventricular feito do "zero", mas sim a adaptação ou "tradução" do modelamento já feito em análogo-elétrico no *PSPICE*® pelo referido autor para a linguagem de programação *LabVIEW*®, assim como a aplicação de tal modelo à seção física do sistema híbrido, e não mais ao coração artificial auxiliar.

3. Resultados

O resultado obtido foi um sistema em *LabVIEW*® que representa o modelamento feito por [1] do coração artificial auxiliar. A análise dos resultados demonstra que o sistema (figura 1) responde adequadamente a um determinado conjunto de dados, no entanto não forneceu a resposta esperada para os valores de Pressão na Aorta (figura 2). Diante disso, concluímos que devemos modelar o nosso sistema alvo como uma caixa preta. Tal modelamento é complexo, pois o simulador não possui as equações relacionais para o modelamento feito a partir do levantamento de função de transferência para retratar fielmente o sistema. A técnica e a metodologia para tal serão decididas em futuros trabalhos, caso contrário, extrapolaríamos o cronograma desta IC.

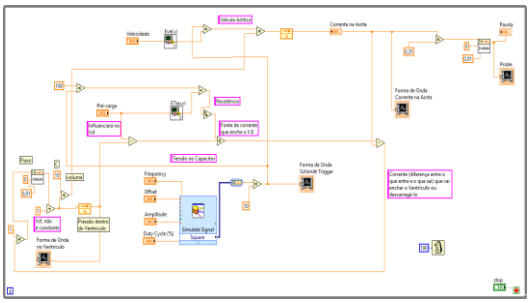


Figura 1 – VI que descreve o coração artificial auxiliar

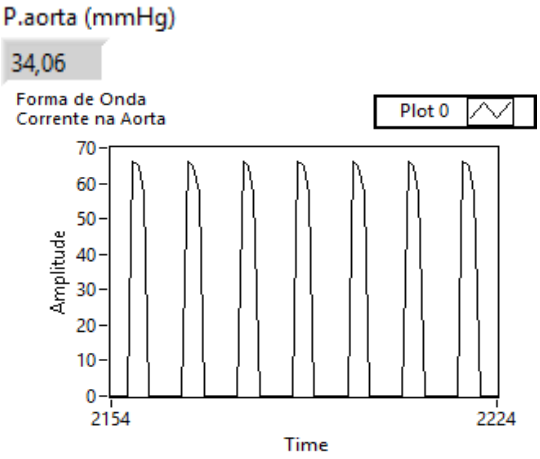


Figura 2 – Resultado do Fluxo e da Pressão na Aorta

5. Referências

[1] LUCCHI, Júlio Cesar. **Simulação Elétrica Aplicada à Investigação Hemodinâmica Da Assistência Ventricular.** 1999. 48p. Tese (Doutorado em Engenharia Eletrônica e Computação). Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, São José dos Campos

[2] FONSECA, Jeison Willian Gomes da. **Projeto, Construção e Validação de um Simulador Híbrido do Sistema Cardiovascular.** 2013. Tese (Doutorado em Ciência no Curso de Engenharia Eletrônica e Computação) – Divisão de Pós-Graduação do Instituto de Tecnologia da Aeronáutica, São José dos Campos.

Agradecimentos

Ao Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia-IDPC pela realização das medidas e a disponibilidade de uso de seus equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

[2] Co-Orientador, Instituto Dante Pazzanese-IDPC

[3] Orientador, Fundação Educacional Inaciana-FEI

EDA PARA PROJETO DE CIRCUITO INTEGRADO ANALÓGICO BASEADO EM TÉCNICAS DE PARETO

Rafael Castello Wassouf, Rodrigo Alves de Lima Moreto, Salvador Pinillos Gimenez.
Centro Universitário da FEI
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972.
rafael_c_wassouf@hotmail.com, sgimenez@fei.edu.br

Resumo: Visto que o projeto de circuitos integrados (CIs) analógicos é um sistema de múltiplas variáveis de entrada e múltiplos objetivos e que atualmente sua otimização é complexa, demorada e depende da experiência do projetista, este trabalho de iniciação cientifica visa à implementação de uma ferramenta computacional de auxílio ao projeto de CIs analógicos utilizando a metodologia de Fronteira de Pareto. O uso desta ferramenta permitirá a redução do ciclo de projeto dos CIs analógicos.

1. Introdução

No presente contexto mundial, com o desenfreado avanço tecnológico e a alta demanda por projetos de engenharia, que utilizam em sua implementação os Circuitos Integrados (CIs) analógicos são enormes. Além disso, atualmente existem poucas ferramentas de auxílio ao projeto de CIs analógicos (*Electronic Design Automation*, EDA). Elas servem para auxiliar o projeto de CIs analógicos e reduzir o tempo de projeto [1].

O projeto de CIs analógicos é um sistema de múltiplas variáveis de entrada com múltiplas variáveis de saída (*Multi-Objective Problem*, MOP) [1].

Os sistemas com características MOP são um grande desafio nas mais diversas áreas da ciência, como engenharia, logística e economia. Uma forma de resolver sistemas MOP é através de métodos heurísticos evolucionários de inteligência artificial (IA), como por exemplo, o *Multi-Objective Evolutionary Algorithm* (MOEA), método que se utiliza de algoritmos genéticos (GA) para encontrar as melhores soluções dos objetivos (especificações) do projeto. Os MOEAs podem ser classificados conforme a Figura1 [2].

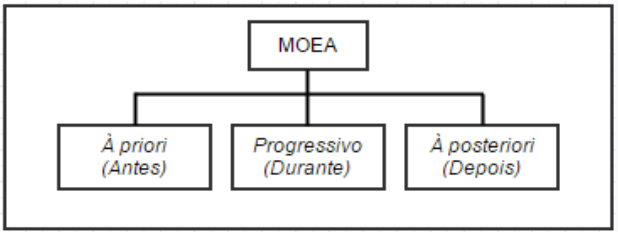


Figura 1 – Classificação dos MOEAs [2].

Dentro desse contexto, existe dentro do Centro Universitário da FEI, um grupo de pesquisa que realiza pesquisas para a otimização de projetos de CIs analógicos com a utilização dos diferentes tipos de MOEAs, *à priori*, progressivo e *à posteriori*, sendo que os dois primeiros tipos já concluídos [3] e o último tipo, *à posteriori*, ainda por ser realizado.

Portanto esse projeto de pesquisa tem por objetivo a implementação de uma ferramenta EDA que usa a metodologia *à posteriori* de Fronteira de Pareto, para realizar projetos e otimização de CIs analógicos.

2. Metodologia

O *software* evolucionário será implementado em linguagem de programação C. O método *a posteriori* escolhido é o de Fronteira de Pareto, que usará a metodologia de algoritmo genético (AG) para a obtenção das potenciais soluções do projeto de CIs. Além disso, ele estará integrado ao SPICE Opus [2]

O sistema evolucionário será aplicado inicialmente a um amplificador operacional de transcondutância (OTA).

3. Conclusões

Até o momento deste projeto de pesquisa, foi realizado os estudos bibliográficos pertinentes a área de Eletrônica Evolucionaria, que usa métodos heurísticos de Inteligência Artificial (Algoritmo Genético), focando no projeto de CIs analógicos. Esperamos até o final deste projeto de pesquisa finalizar a implementação dessa ferramenta EDA.

4. Referências

[1] A. P. de M. Leme. Um estudo sobre otimização evolucionária e extração de conhecimento de Fronteiras de Pareto aplicado a um amplificador operacional de transcondutância.(2012).

[2] COELLO, C. A. C. LAMONT, G. B. and VELDHUIZEN, D. A. V. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems (Genetic and Evolutionary Computation), Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA, 2006.

[3] MORETO, Rodrigo Alves de Lima; REGO, Turcato; LEME, Antonio; THOMAZ, Carlos Eduardo; GIMENEZ, Salvador Pinillos. OTIMIZAÇÃO EM CONTROLE E AUTOMAÇÃO. Projeto de um OTA CMOS por meio de um sistema evolucionário integrado ao SPICE, São Bernardo do Campo Sba Controle&Automação vol.23 no.6 .2012.

Agradecimentos

Rafael gostaria de agradecer sua família e sua namorada, Flávia Oliveira, por estarem comigo nos meus altos e baixos. Agradecimentos também a FAPESP, CNPq e CAPES.

Rafael C. Wassouf (11.111.286-8 / PIBIC)

ESTUDO DA DISTORÇÃO HARMÔNICO EM MOSFETs DO TIPO ELIPSOIDAL

Luis Fernando Martin Villanueva Silva, e Salvador Pinillos Gimenez
Centro universitário da FEI
l.fernando@uol.com.br, sgimenez@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo realizar o estudo da distorção harmônica (linearidade) em transistores de Efeito de Campo Metal Óxido Semicondutor (MOSFETs) de geometria de porta elipsoidal, implementados com tecnologia Bulk de 0,35 μm da *ON Semiconductor*, que foi fabricado através do *MOSIS Educational Program*, por meio da caracterização elétrica experimental.

1. Introdução

Com o objetivo de melhorar a performance elétrica dos MOSFETs (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*) muitos esforços têm sido feitos para reduzir as dimensões destes dispositivos. Diversos tipos de estruturas e leiautes inovadores, como MuGFET (Multiple Gate FET), *Cynthia*, *Diamond*, *Octo*, *Wave*, *Delta*, *Fish* têm sido investigados para verificar a viabilidade destas estruturas de transistores [2].

O leiaute com geometria de porta elipsoidal (EM), como ilustrado na Figura 1 (leiaute), é uma evolução dos modelos *Diamond* e *Octo* MOSFET, pois não apresenta cantos na região de porta e consequentemente é capaz de melhorar a tensão de *breakdown* (BV_{DS}) e a tolerância às descargas eletroestáticas (ESD) [2]. Além disso o EM preserva os efeitos de LCE e PAMDLE de seus predecessores *Diamond* e *Octo* MOSFETs, portanto, as características elétricas dessa inovadora estrutura tornam-se melhores [2].

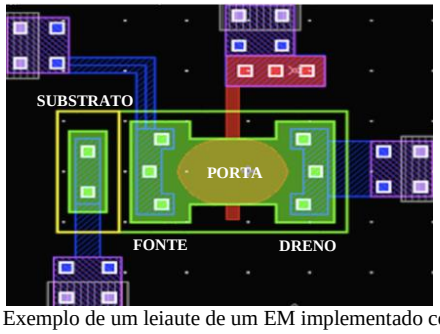


Figura 1 - Exemplo de um leiaute de um EM implementado com as regras de projeto do processo de fabricação Bulk CMOS da ON Semiconductor (via MOSIS).

O estudo de distorção harmônica em transistores é de extrema importância para o projeto de circuitos integrados analógicos ou mistos, onde os transistores podem estar operando na região de tríodo, como resistores lineares em filtros e mixers, ou na região de saturação, como amplificadores de transcondutância [3].

Qualquer deformação de um sinal, no sinal saída em relação ao de entrada, é chamada de distorção harmônica. A distorção harmônica depende do ponto de operação e da amplitude do sinal de entrada, conforme pode ser visto na Figura 2.

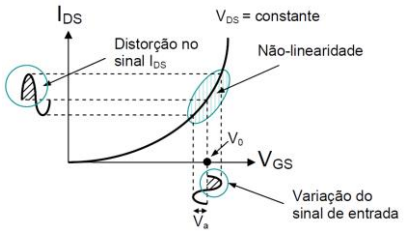


Figura 2 - Exemplo da distorção harmônica na corrente de dreno, causada pela não linearidade da curva I_{DS}-V_{GS}.

Observa-se na Figura 2 a curva da corrente de dreno (I_{DS}) pela tenção de porta (V_{GS}), considerando a tensão de dreno (V_{DS}) constante. V_0 e V_a são respectivamente o ponto de operação e a amplitude do sinal de entrada.

2. Metodologia

Das diversas formas de medir a distorção harmônica, foi escolhido o método IFM (Método da função integral), por não necessitar de informações (medidas experimentais ou simulações) em regime alternado.

Para medir a distorção em um transistor, é necessário aplicar um sinal variável na porta do transistor (V_{GS}) e medir a corrente de dreno (I_{DS}), para um determinado valor de tensão de dreno (V_{DS}).

3. Referências

[1] Silva, Cristina R. . Estudo do SOI MOSFET Elipsoidal por Caracterização Elétrica Experimental, Centro universitário da FEI, Iniciação científica, 2013.

[2] Gimenez, S. P. ; Correia, M. M. ; Neto, E. D et. al., Experimental Comparative Study Between The Ellipsoidal MOSFET and The Conventional Counterpart, *IEEE Electron Device Letters* (Print), 2015 (aceito para publicação e está em fase de edição na IEEE).

[3] Dantas, L. P., Estudo da Distorção Harmônica em Transistores de Porta Circular Usando Tecnologia SOI CMOS Sub-Micrométrica de 0,13 μm, Centro universitário da Fei, Mestrado, 2008.

Agradecimentos

Luis Fernando: gostaria de agradecer ao meu orientador por me oferecer a oportunidade de participar deste projeto e a minha namorada, familiares e amigos que sempre me apoiaram. Salvador: gostaria de agradecer a MOSIS, CNPq, FAPESP e CAPES.

Luis Fernando M. V. Silva (11.111674-5 / PIBIC)

Estudo da Tensão de Ruptura em Transistores Mosfet de Potência em Ambientes Extremos

Natasha Cristine Cezarino Merzbahcer, Milene Galeti
Centro Universitário da FEI
merzbahcer.cris@hotmail.com mgaleti@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem por objetivo o estudo da Tensão de Ruptura dos Transistores MOSFETs de Potência, com a variação de parâmetros, tais como, temperatura, concentração de dopantes, tempo de vida e estrutura das regiões.

1. Introdução

Dispositivos semicondutores usados em sistemas de elevada potência devem suportar altas correntes e tensões, assim como elevadas tensões reversas durante o seu chaveamento[1]. Este trabalho tem como objetivo verificar a influência de alguns parâmetros tecnológicos, assim como a variação da temperatura, no comportamento da tensão de ruptura de dispositivos MOSFETs de potência. Este estudo foi realizado através de simulações numéricas bidimensionais da estrutura física dos dispositivos, utilizando os modelos específicos que possibilitaram a análise do comportamento estático do dispositivo. Parâmetros como temperatura (T), tempo de vida dos portadores (τ_e) e concentração de dopantes (N_a) foram analisados no comportamento da tensão de ruptura, através das curvas da corrente de dreno (I_{DS}) em função da tensão de dreno (V_{DS}) com a tensão de porta (V_{GS}) polarizada em 0V. A tensão de ruptura foi definida como o valor de tensão na qual é observada a elevação na corrente de dreno de uma década.

2. Resultados Simulados

As simulações numéricas bidimensionais foram realizadas utilizando o simulador de dispositivos Atlas (Silvaco)[2], incluindo modelos para recombinação, foto-geração, ionização por impacto, estreitamento das bandas de energia, mobilidade e tempo de vida dos portadores. Além de incorporar as estatísticas de Boltzmann e Fermi-Dirac, com o objetivo de tornar os resultados mais precisos.

A Fig. 1 apresenta as curvas de I_{DS} em função de V_{DS}, com a variação da temperatura de 300 à 550K. Pode ser observado que a corrente de dreno, durante o funcionamento no modo de bloqueio (V_{GS} = 0 V), é fortemente influenciada pela variação da temperatura devido à dependência desta corrente com a concentração intrínseca, conforme Eq. 1. Na Fig. 2 foi investigada a influência do tempo de vida dos portadores na tensão de ruptura, através da variação de TAUP e TAUN.

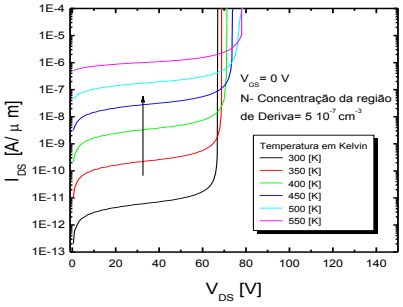


Fig. 1 - Curvas I_{DS} em função de V_{DS}, com a variação da temperatura.

$$I_{leak} = qA\left(\frac{D_n}{\tau_n}\right)^{\frac{1}{2}}\frac{n_i^2}{N_a} + qA\frac{n_i W}{\tau_e} \qquad (1)$$

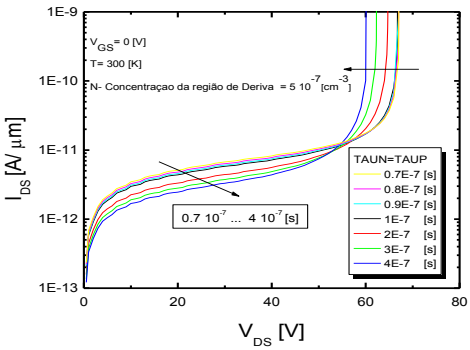


Fig. 2 - Curvas I_{DS} em função de V_{DS}, com a variação do tempo de vida dos portadores.

A tensão de ruptura se mostrou fortemente dependente da concentração de dopantes da região de deriva, conforme pode ser observado na Fig. 3. Com o aumento da concentração de dopantes nesta região foi observada uma redução significativa na tensão de ruptura.

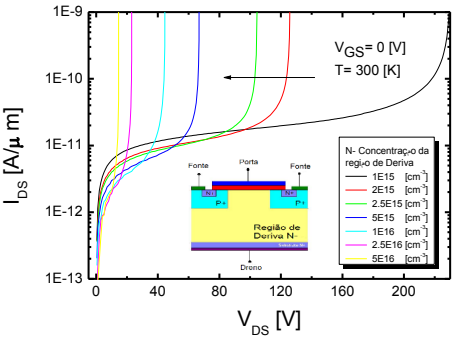


Fig. 3 Curvas I_{DS} em função de V_{DS}, com a variação da concentração dos dopantes na região de deriva.

4. Conclusões

Este trabalho investigou a influência de alguns parâmetros tecnológicos, assim como da temperatura, na tensão de ruptura de dispositivos MOS de potência. Apesar do aumento da corrente de fuga com o aumento da temperatura, a tensão de ruptura é aumentada devido à redução da mobilidade dos portadores e consequentemente a redução na ionização por impacto junto à região de dreno. A redução da tensão de ruptura observada com o aumento do tempo de vida dos portadores pode ser relacionada com o aumento do ganho de corrente do transistor bipolar parasitário inerente à estrutura MOS. Finalmente, foi analisada a redução da tensão de ruptura com o aumento da concentração de dopantes na região de deriva. Este fato se deve ao aumento do campo elétrico junto à região de dreno que favorece a ionização por impacto nesta região.

5. Referências

[1] Mohan. Power electronics: converters, applications and design, Ed. Wiley, 2007.
[2] ATLAS User's Manual, SILVACO (2007).

Agradecimentos

À instituição FEI pelo apoio ao projeto de pesquisa e meu orientador por todo conhecimento que adquiri.
Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Estudo da Viabilidade do uso do Emotiv no Controle de uma Órtese de Braço através de Imagética Motora

Leonardo Contador Neves[1], *Maria Claudia Ferrari de Castro*
Centro Universitário da FEI
e-mail: neves.leonardoc@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Mesmo com o avanço das ciências biológicas, pessoas com alguma deficiência motora carecem de meios para sua melhor interação com o ambiente em que convivem em seu cotidiano. Este trabalho oferece um meio para melhorar essa interação fazendo uso da imaginação do movimento e como se dá sua aplicação no controle de uma órtese de braço.

1. Introdução

Quando realizamos alguma tarefa motora, certas áreas em nosso cérebro ficam em maior atividade. Diversos estudos mostram que essas mesmas áreas ficam em atividade quando imaginamos a mesma ação motora desenvolvida antes, desta vez sem qualquer ativação muscular, esta técnica denomina-se imagética motora (IM) [1].

A partir deste fundamento, a imaginação do movimento se apresenta como uma fundamental peça de estudo não só para entender como nosso cérebro funciona, mas para ajudar pessoas que apresentam alguma deficiência motora ou que não possuam determinado membro.

Um meio encontrado para se monitorar os sinais cerebrais (EEG) dos indivíduos foi usando um aparelho disponível no mercado, o Emotiv Epoc, que em comparação a outros do gênero não possui tantos eletrodos para a aquisição do EEG, porém é de grande valia analisando seu tamanho, portabilidade a facilidade de uso que apresenta, e o seu custo [2].

2. Metodologia

A princípio foi estudado como trabalhar com a IM, já que são evidentes suas atividades na faixa de 8 a 30 Hz, englobando as ondas Alfa e Beta do EEG. A partir desse primeiro estudo, foi encontrado um software livre, o OpenVibe, para a aquisição e tratamento dos sinais.

Como o equipamento utilizado não possui eletrodos nas regiões C3 e C4 do sistema internacional 10-20 correspondentes às regiões motoras e portanto, também referentes à IM, no próprio software foi treinado um filtro para atribuição de pesos maiores em outros eletrodos mais influentes quando a ação é desenvolvida.

Com os eletrodos já compensados, foi utilizado um modelo estatístico para diferenciar o sinal correspondente ao movimento da mão direita do da esquerda e assim, os dados são enviados para um programa que controla um microcontrolador, onde os motores de uma órtese de braço são acionados.

3. Resultados preliminares

Foi desenvolvida a interface cérebro-maquina com base no software OpenVibe e usando uma interface de comunicação, os dados são enviados para um microcontrolador (Arduino) periférico ao computador.

Está sendo estudado, contudo, um método mais eficaz de aquisição dos dados e o treinamento do indivíduo para o uso do aparelho, usando como base atletas e não atletas imaginando o mesmo movimento e analisando o impacto da ação motora frequente na aquisição dos dados referente à IM.

Futuramente será integrado o funcionamento da órtese de braço e seu devido controle a partir do sistema agora descrito (Figura 1).

Figura 1 – Ilustração do funcionamento do projeto

4. Conclusões

Mesmo o equipamento Emotiv não apresentando eletrodos em áreas necessárias para o estudo da IM, foi possível utiliza-lo, se mostrando uma ferramenta de grande ajuda no auxilio de pesquisas nessa área.

Com as primeiras tentativas em atletas e não atletas foi possível perceber um acerto maior do modelo estatístico que controla a órtese, para os atletas e uma facilidade maior de manter o foco na imaginação do movimento solicitado. Com isso, os resultados preliminares mostraram a viabilidade do projeto no controle de meios físicos pela IM.

5. Referências

[1] SCHOMER, D.; SILVA, F. L. Niedermeyer's Eletroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields. Philadenphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

[2] K. Holewa; A. Nawracka; Emotiv EPOC neuroheadset in Brain-Computer Interface. In: 15th International Carpathian Control Conference (ICCC) Velke Karlovice, IEEE, p. 149 – 152, 2014.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento do projeto, e à Dra. Maria Claudia pelo apoio e toda a orientação

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

Estudo de materiais para um Robô Humanoide da RoboCup Humanoid TeenSize League

Vinícius Nicassio Ferreira, Prof. Dr. Reinaldo Bianchi
Centro Universitário da FEI
vinicius.nicassio@gmail.com; rbianchi@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste no estudo e aperfeiçoamento de um robô humanoide projetado e construído nesta instituição, destinado a aplicações em pesquisas e apto a participar de campeonatos de futebol entre robôs, organizados internacionalmente pela RoboCup. Para a realização do projeto serão estudados o método dos elementos finitos e ensaios de resistência. Ao final do projeto espera-se ter um protótipo em funcionamento.

1. Introdução

A RoboCup Soccer Humanoid League é um campeonato de futebol com dois times de no máximo quatro jogadores. A competição se divide em três categorias a KidSize, a TeenSize, e a AdultSize.

Uma das principais falhas que vemos nos robôs (não apenas no da equipe da FEI, em outros também), é que são projetados para facilitar o sistema de controle, o que na maioria das vezes tira suas características humanas. Visando atender essa necessidade, começamos a fazer mudanças e alterações.

2. Ensaio de tração

Existem diversos ensaios usados para determinação das propriedades mecânicas de um material, o mais utilizado é o ensaio de tração. Foram prototipados 12 corpos de prova, através de uma impressora 3D, com diferentes densidades no corpo, sendo divididos da seguinte forma:

Tabela I – Ensaio de tração.

Densidade(%)	Quant.
30	4
60	4
80	4

As dimensões do corpo de prova foram tiradas da Norma NBR 9622/1986, referente a ensaios de poliméricos.

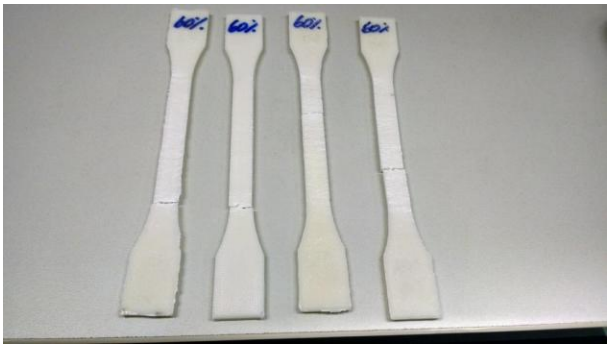


Figura 1 – Corpos de prova após o ensaio.

Para os paramentos de impressão (como temperatura do extrusor, mesa, etc.) foram todos deixados no padrão da impressora apenas variando a densidade. Após a impressão dos objetos os corpos tiveram um período de 24 horas de repouso como mandado pela norma. Decorridas as 24 horas, os ensaios tiveram início na máquina Instron 5567.

Após a curva tensão-deformação foram levantadas para todos os corpos, tendo como resultado o módulo de elasticidade do material prototipado, sendo obtido pela media de cada corpo. Assim determinado o E para cada densidade ele foi adicionado à biblioteca do software ANSYS para assim serem analisadas as peças desenhadas para o robô.

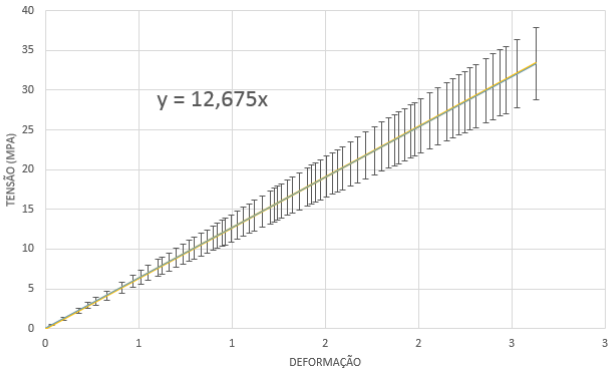


Figura 2 – Gráfico Tensão x Deformação.

3. Conclusão

Após esta etapa do projeto, simulações serão realizadas para determinar a resistência das peças e possíveis alterações que possam ser feitas para maximizar seu funcionamento de controle e no mecânico.

Com esses dados das simulações pretendemos demostrar quais são as melhores formas de se fazer as peças e também ser feita um estudo de topológico nas peças para se poder ganhar mais leveza.

4. Referências

[1] AMAURI, G.; SPIM, J.; SANTOS, C. **Ensaios dos materiais**. 1. ed. [S.l.]: Ed LTC, 2000.

INSTRON BRASIL. **Máquinas de teste de materiais**. 2015. Disponível em: <http://www.instron.com.br/>.

ROBOCUP. **RoboCup Soccer Humanoid League Rules and Setup. 2015**. Disponível em: <http://www.robocuphumanoid.org>

Agradecimentos

À Instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos. Ao Prof. Dr. Reinaldo Bianchi e Prof. Dr. Gustavo Henrique Bolognesi Donato por toda ajuda e paciência.

Estudo de transformadores de alta frequência para aplicação em conversores de tensão CC-CA utilizados em UPS

Paulo César da Costa Arruda[1], Kimon Stylianos Pediatidakis[1], Michele Rodrigues[1],
[1]Centro Universitário da FEI
poul_arruda@hotmail.com michele.rodrigues@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho de iniciação científica tem o objetivo de estudar e projetar um transformador de alta frequência para utilização em conversores de tensão encontrados em equipamentos de fornecimento ininterrupto de energia (UPS ou conhecidos por nobreaks).

1. Introdução

Com o aumento da integração de geração de energia renovável em redes de energia, conversores de tensão DC/DC ou AC/DC vem se tornando cada vez mais atraentes. Esses conversores geralmente trabalham com chaves que são comutadas com uma alta frequência de operação. Além disso, a substituição dos volumosos transformadores de 50/60Hz por transformadores de alta frequência, tem gerado uma redução considerável em peso/volume, por conseguinte, reduzindo os custos de instalação.

Adicionalmente, com a crise hídrica e energética que nosso país vem se deparando, a utilização de equipamentos de fornecimento de energia ininterrupta (UPS) vem sendo cada vez mais requisitados. Adicionalmente, as empresas do ramo de UPS vem sentindo a necessidade de elevar a performance de seus equipamentos mas reduzindo os custos para manter a competitividade com as empresas chinesas, onde nesta área a redução do tamanho e peso dos seus equipamentos se faz necessária. Para isso transformadores de alta frequência ou a inserção da tecnologia conhecida por transformer-less vem sendo empregada pelas grandes empresas do setor [1]. Como resultado o projeto de transformadores que operem com elevada frequência de operação deve ser bem conhecido, levando em consideração também a elevada potência.

2. Conversores de tensão

Nesta primeira etapa estão sendo estudados diferentes circuitos conversores de tensão e a ferramenta utilizada para simulação dos circuitos elétricos foi o PSIM.

A Figura 1 apresenta o circuito inversor de ponte completa, que é um tipo circuito eletrônico que permite transformar tensão contínua em tensão alternada, e podem ser utilizados para sintetizar corrente senoidais e outras formas de onda. A tensão alternada é conseguida alternando a polaridade de uma fonte de tensão contínua (bateria por exemplo), através de chaves semicondutoras (transistores). A saída do circuito é conectada a um transformador.

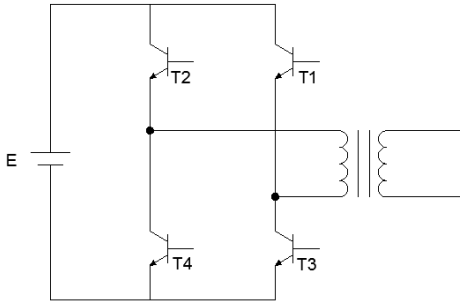


Figura 1 – Circuito inversor CC-CA ponte Completa.

A Figura 2 apresenta um circuito inversor do tipo push-pull que apresenta a mesma finalidade do circuito anterior, contudo um número menor de chaves pode ser utilizado, mas o transformador de saída apresenta a necessidade de um tap central no primário.

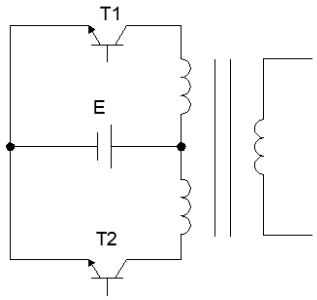


Figura 2 – Circuito inversor CC-CA Push-pull.

3. Sequência do trabalho

Como sequencia deste trabalho será analisado o projeto de fabricação dos transformadores, levando em consideração a aplicação e os componentes utilizados nos conversores de tensão.

4. Referências

[1] Mohan, Undeland & Robbins. Power Electronics – Converters, Applications and Design, Wiley, 1995.
[2] Daniel W. Hart. Eletrônica de Potência: análise e projetos de circuitos. AMGH, 2012
[3] Muhammad H. Rashid. Eletrônica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações. Makron Books, 1999.

Agradecimentos

À instituição SMS pelo empréstimo de equipamentos e à instituição FEI pelo espaço disponibilizado para o bom funcionamento do projeto.

ESTUDO DO EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ÓXIDO ENTERRADO NOS PARÂMETROS ELÉTRICOS DE TRANSISTORES SOI DE MÚLTIPLAS PORTAS

Érika Harumi Yamanaka[1], Rodrigo Trevisoli Doria[1]
Departamento de Engenharia Elétrica - Centro Universitário da FEI
erikaharumi1@hotmail.com ; rtdoria@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta o efeito da variação da espessura das camadas de silício (t_{Si}) e de óxido enterrado (t_{box}) nas principais características elétricas de transistores SOI de porta tripla. A análise feita a partir das simulações computacionais teve como objetivo obter os gráficos de tensão de limiar (Vt) por tensão de substrato (Vs) e de corrente Ion e Ioff em função de Vs.

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo identificar as vantagens proporcionadas pelo transistor de tripla porta (3D), que tem as três faces do canal com a mesma espessura de óxido de porta, juntamente com a tecnologia UTBB SOI, onde uma camada ultra fina de óxido enterrado isola a região ativa do substrato.

A fina espessura da camada de óxido enterrado permite o controle do comportamento do transistor tanto pela porta quanto pela polarização do substrato. A estrutura 3D melhora o controle de corrente e tem um menor efeito de canal curto, ou seja, reduz a inclinação de sublimiar, tornando o transistor mais rápido.

Para otimizar esse tipo de transistor podemos aplicar uma tensão no substrato. Escolhendo boas combinações de tensões na porta de cima e na porta enterrada, que é criada graças à ultrafina camada de isolação do FD-SOI, as características do transistor podem ser transformadas.

2. Metodologia

De acordo com cada estrutura do transistor e aplicando tensões variadas no substrato (Vs), foram traçados gráficos de corrente de dreno (I) x tensão de porta (Vg). A partir da segunda derivada de I em função de Vg tem-se a tensão de limiar (Vt), obtendo assim a curva de Vt x Vs. Por fim foi traçado o gráfico das correntes Ion e Ioff por Vs.

3. Resultados

Na figura 1, pode-se perceber que a tensão de limiar apresenta maior sensibilidade com a polarização de substrato para transistores com menor t_{si}, , o que se deve ao melhor acomplamento capacitivo proporcionado pela estrutura do transistor menor.

Na figura 2 pode-se observar que dispositivos de diferentes t_{Si} e t_{box} apresentam similar relação Ion/Ioff ao se polarizar o substrato das estruturas com tensão nula ou negativa. Entretanto, ao se aplicar Vs positivo, os transistores com menor t_{box} apresentam redução na razão Ion/Ioff já que a interface do silício com o óxido enterrado se aproxima da inversão, ou seja, começa a conduzir corrente elétrica [2].

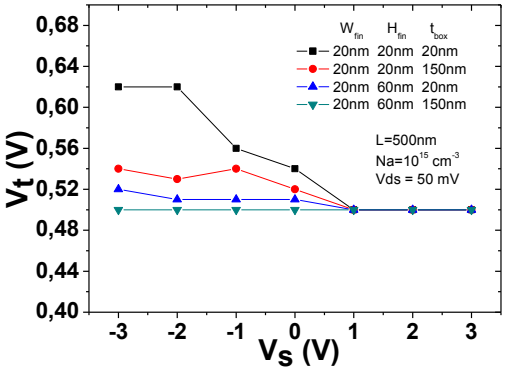


Figura 1 – Curvas de Vt x Vs para transistores SOI 3D com diferentes espessuras da camada de silício (t_{Si}) e óxido enterrado (t_{box}) para largura de fin (W_{fin}) de 20 nm..

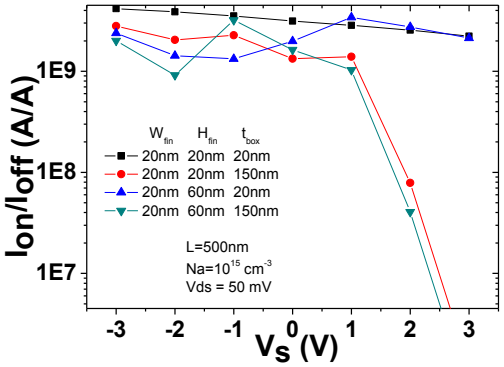


Figura 2 – Ion/Ioff x Vs para transistores SOI 3D com diferentes espessuras da camada de silício (t_{Si}) e óxido enterrado (t_{box}) para largura de fin de 20 nm...

4. Conclusões

Neste trabalho foi observado o efeito da diminuição da dimensão do óxido enterrado e da camada de silício para diferentes tensões de substrato em transistores de porta tripla, visando otimizar as características do dispositivo.

5. Referências

[1] J. P. Colinge, Silicon-On-Insulator Technology: Materials to VLSL 3rd Ed. Massachusetts:
Kluwer Academic Publishers, 2004.
[2] “MOS Transistor”. Capítulo 6, páginas 195 a 258. Disponível em: <http://www.eecs.berkeley.edu/~hu/Chenming-Hu_ch6.pdf>.

Agradecimentos

[1] Aluno de IC Centro Universitário da FEI.

ESTUDO DO EFEITO DE AUTO-AQUECIMENTO EM TRANSISTORES MOS FABRICADOS EM TECNOLOGIA SOI

Ariane Alvarenga Bezzon[1], *Rodrigo Trevisoli Doria*
Departamento de Engenharia Elétrica - Centro Universitário da FEI
Bezzon.aariane@yahoo.com.br ; rtdoria@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho realizou-se um estudo sobre o efeito de auto-aquecimento em transistores SOI. Foram feitas simulações computacionais testando o dispositivo para diversos comprimentos de canal, aplicando diferentes tensões de porta (V_{GS}). Com os dados foram traçados gráficos de corrente de dreno (Id) x tensão de dreno (Vd) e analisados os resultados, que comprovam a existência do efeito de auto-aquecimento em transistores SOI e evidenciam que o aumento da tensão V_{GS} influencia na queda de corrente neste transistor. O efeito é mais notável em transistores com menor comprimento de canal.

1. *Introdução*

Transistores SOI (Silicon–on-Insulator) consistem em uma nova tecnologia de transistores MOS em que uma camada de óxido enterrado separa a região ativa da lâmina do substrato. Nesta tecnologia diversos efeitos parasitários são suprimidos e uma série de melhorias nas características elétricas são promovidas como: aumento da corrente de dreno e redução da inclinação de sublimiar [1]. Entretanto, esta tecnologia possui algumas desvantagens em relação ao MOS convencional, uma delas é o efeito de auto-aquecimento devido à baixa condutividade térmica do óxido enterrado [2].

2. *Metodologia*

Foram feitas simulações computacionais bidimensionais utilizando o simulador Sentaurus visando obter curvas características (Id x Vd) dos transistores SOI.

O modelo utilizado foi o hydrodynamic transport model [3], com os seguintes parâmetros: tensão V_{GS}-Vth variando de 0 à +1V, sendo Vth a tensão de limiar e comprimentos de canal (L) de 0,2; 0,5 e 1,0 µm.

3. *Resultados*

Como principais resultados temos o gráfico da figura 1, que mostra o efeito de auto-aquecimento para um V_{GS}-Vth =0.7 para os três dispositivos . Pôde ser observado a diminuição da corrente de dreno com o aumento da tensão de dreno.

É notável a diferença da corrente Id quando comparado ao mesmo transistor sem o efeito de auto-aquecimento, comprovando os efeitos na corrente de dreno do dispositivo. Outro resultado importante é apresentado na figura 2, em que pode ser observado o aumento da temperatura dos elétrons no interior do dispositivo.

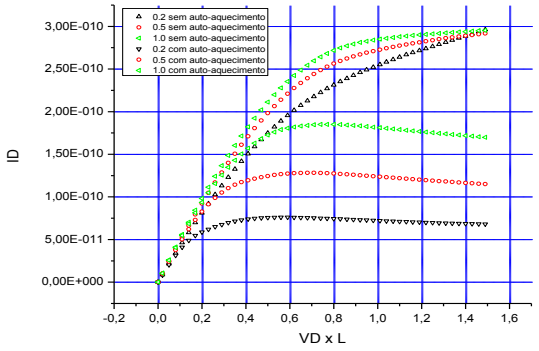


Figura 1 – Gráfico de Id x (Vd x L) para transistores SOI com comprimento de canal L=0.2; 0.5 e 1.0 µm e V_{GS}-Vth=0.7.

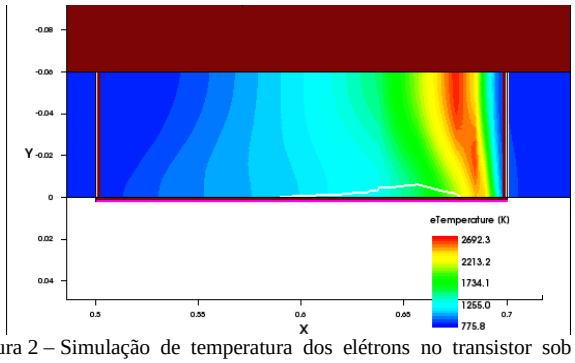


Figura 2 – Simulação de temperatura dos elétrons no transistor sob efeito do auto-aquecimento.

4. Conclusões

Neste trabalho foi possível comprovar a existência do efeito de auto-aquecimento nos transistores SOI, bem como a tensão de dreno e o comprimento de canal podem influenciar esse efeito, podendo posteriormente determinar condições de polarização dos componentes de diversas dimensões para que o efeito de auto-aquecimento não interfira na aplicação do dispositivo.

5. Referências

[1] J.P. Colinge, Silicon-On-Insulator Technology: Materials to VLSI. 3rd Ed. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2004

[2]J. Jomaah et. al; “Impact of self-heating effects on the design of SOI devices versus temperature”, Proceedings of IEEE International SOI Conference, p. 114-115, 1995.

964, 1997.

[3] Synopsys, Sentaurus Device User Guide; Version A-2007.12, December 2007

Agradecimentos

Ao Professor Rodrigo Doria pela Oportunidade.

[1] Aluno de IC Centro Universitário da FEI.

ESTUDO DO IMPACTO QUE A FORMA DE CARREGAMENTO PODE CAUSAR NO TEMPO DE VIDA DE ÚTIL DE BATERIAS DE CHUMBO ÁCIDO

Daniel Douglas Pulz Viva[1], Kimon Stylianos[1], Michele Rodrigues[1]
[1] Centro Universitário da FEI
vivaddp@gmail.com, michele.rodrigues@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho de iniciação científica pretende estudar o impacto que diferentes técnicas de carregamento de baterias de chumbo ácido causam na vida útil das mesmas. Será analisada a resistência interna das baterias. Este trabalho será realizado em parceria com o setor da Engenharia Química que fará um estudo químico deste impacto.

1. Introdução

A sociedade tem se tornado cada vez mais dependente do consumo de energia. Diante desta realidade, podemos acrescentar que não são mais toleradas falhas no fornecimento de energia elétrica que alimentam os sistemas vitais de empresas, hospitais, bancos, etc. Com isso a necessidade do uso de unidades ininterruptas de energia vem crescendo exponencialmente e com isso uma maior performance vem sendo exigida destes equipamentos. Dentre seus componentes, podemos dizer que as baterias de chumbo ácido são a peça fundamental para o seu perfeito funcionamento. Adicionalmente, a perfeita compreensão das mesmas se faz necessária para segurança e garantia de funcionamento ininterrupto.

2. Bateria de chumbo acido

Uma bateria de chumbo ácido é composta pelo eletrodo positivo: formado por grades revestidas com pasta de dióxido de chumbo; Eletrodo negativo: formado por grades revestidas com pasta de chumbo puro esponjoso; Separadores: material isolante que separa os eletrodos positivos dos eletrodos negativos; Solução eletrolítica: solução de ácido sulfúrico que permite a reação química entre os eletrodos; Caixa de polipropileno: acomoda os eletrodos e a solução eletrolítica; Pólos: feito de chumbo fundido ou forjado, eles fazem o contato final entre a bateria e a carga a ser alimentada.

3. Métodos de carregamento

A Figura 1 abaixo apresenta as curvas de corrente em função do tempo indicando as diferentes formas de onda que serão utilizadas para carregar as baterias. Será utilizada uma fonte de alimentação que é capaz de fornecer diferentes formas de onda de 100V/100A da Chroma.

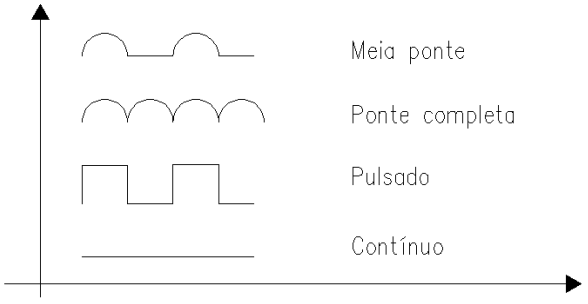


Figura 1 – Curvas de corrente em função do tempo indicando diferentes formas de onda.

Adicionalmente a fonte de energia, será desenvolvido um sistema microcontrolado com o auxílio da ferramenta Arduino, que irá controlar a tensão da bateria. Quando a mesma estiver descarregada o microcontrolador irá solicitar a fonte de alimentação o carregamento da bateria. Após os testes elétricos e químicos do estado da bateria, a mesma será descarregada por este sistema com o auxílio de resistências. A Figura 2 abaixo apresenta o diagrama de blocos deste sistema de carregamento e descarga da bateria.

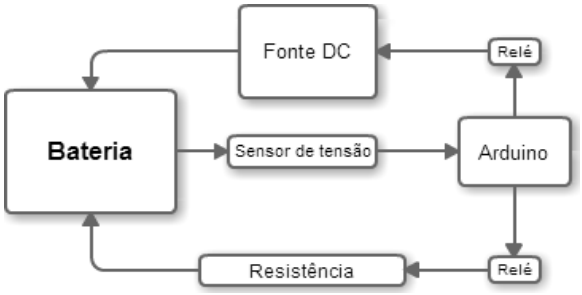


Figura 2 – Diagrama de blocos do sistema de carregamento e descarga da bateria.

4. Determinação da resistência interna

Para análise elétrica do estado da bateria com as diferentes formas de carregamento, será analisa a resistência interna da bateria através de duas técnicas, conforme descrito abaixo:

Corrente contínua: Este método se baseia na aplicação de uma corrente de descarga contínua na bateria e na determinação da queda da tensão em dois instantes de tempo diferentes [1]. A resistência pode ser calculada pela equação (1).

$$R_{CC} = \frac{V1-V2}{I1-I2} \quad (1)$$

Corrente alternada: mede a resistência interna da bateria aplicando uma corrente alternada (CA) nos terminais da bateria onde a frequência varia de 10Hz a 1kHz [2]. A resistência interna da bateria por ser calculada pela equação (2).

$$R_{AC} = \frac{Va\ pico}{Ia\ pico} \quad (2)$$

5. Sequência do trabalho

Após a confecção do sistema microcontrolado para carga e descarga da bateria, serão decididos quantos ciclos de carga/descarga serão necessários para na sequencia fazermos a análise elétrica das condições da bateria assim como a análise química da mesma.

5. Referências

[1] Ogawa, V. G. C. Dissertação de mestrado. USP. SP, 2011.
[2] Chagas, M. W. P. Novas Tecnologias para Avaliação de Baterias. Dissertação de Mestrado. Curitiba, 2007.

Agradecimentos

À empresa SMS/Legrand por proporcionar esse estudo através do financiamento e suporte nas discussões.

Estudo dos Modos de Operação de Diodos PIN SOI pela Polarização do Substrato por Simulação TCAD

Graziele Harada Donato[1], Rudolf Bühler[1], Carla Novo[1], Renato Giacomini[1]
[1] Centro Universitário FEI
graziele_harada_donato@hotmail.com renato@fei.edu.br

Resumo: Diodos PIN possuem uma infinidade de aplicações, desde comunicação ótica, sistemas de segurança, detecção e classificação de gases, equipamentos médicos e observação espacial. Este trabalho estudou a influência da tensão aplicada ao substrato do diodo lateral PIN SOI (*Silicon-On-Insulator*) em seus modos de operação.

1. Introdução

A tecnologia SOI baseia-se na utilização de uma fina camada de silício sob o dispositivo, separada do substrato por um óxido isolante para amenizar os efeitos parasitários causados devido à radiação [1]. O diodo PIN SOI (fig. 1) é composto pelas regiões de anodo (tipo P+), intrínseca I (tipo P-) e catodo (tipo N+).

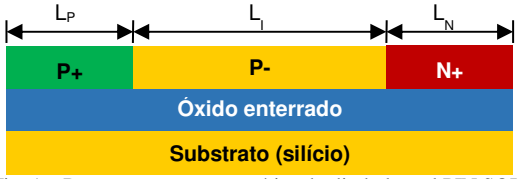


Fig. 1 – Representação esquemática do diodo lateral PIN SOI

A largura da região de depleção (RDD) varia até sua largura máxima de acordo com a polarização aplicada entre as regiões P e N. Quando o diodo é polarizado diretamente, a corrente de difusão supera a de deriva, diminuindo a região RDD. Na polarização reversa, a corrente de deriva supera a de difusão, aumentando a região RDD [2]. Polarizando o diodo reversamente, ao iluminar-se a região de depleção do diodo, pares elétron-lacuna gerados são separados pelo campo elétrico, e capturados pelo anodo e catodo antes que se recombinem. Polarizando o substrato é possível alterar o modo de operação da região intrínseca entre acumulação, depleção e inversão. Neste trabalho será estudada a influência da polarização do substrato na distribuição dos portadores na região intrínseca do diodo PIN SOI.

2. Metodologia

Simulações numéricas bidimensionais do diodo PIN SOI foram realizadas utilizando o simulador numérico de dispositivos Sentaurus, da Synopsys [3]. O dispositivo possui as regiões P e I com comprimentos de 4,5µm e 8µm respectivamente e concentração de dopantes N_A de $10^{20}cm^{-3}$ e $10^{15}cm^{-3}$ respectivamente. A região N possui comprimento de 4,5µm e concentração de dopantes N_D de $4x10^{20}cm^{-3}$. A camada de silício possui espessura de 80nm e a espessura da camada de óxido enterrado é de 390nm [4].

3. Resultados

A fig. 2(a) apresenta as curvas de corrente de catodo (I_{catodo}) em função da tensão de substrato para seis polarizações de anodo (V_{anodo}) e a fig. 2(b) apresenta I_{catodo} em função da tensão de anodo para oito polarizações de substrato. Na fig. 2(a) é possível identificar as regiões de acumulação para tensões de substrato menores que aproximadamente -5V, inversão acima de aproximadamente 0V no substrato e depleção entre -5V e 0V. Curvas de concentração de elétrons e lacunas ao longo do comprimento do diodo no topo e na base da região ativa de silício foram extraídas das estruturas simuladas nas polarizações de anodo de -0,25V e -1,5V, com tensão de substrato de -20V e 20V, representando os modos de acumulação e inversão respectivamente.

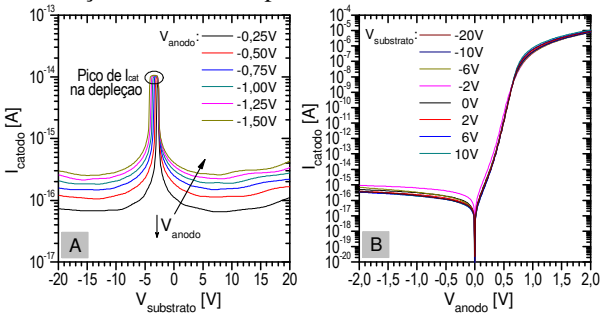


Fig. 2 – Corrente de catodo em função da (a) tensão de substrato e (b) tensão de anodo.

Para o modo de depleção, foi selecionada a tensão de substrato para qual ocorre o pico de corrente de catodo. A fig. 3(a)-(d) apresenta estas concentrações para elétrons e lacunas.

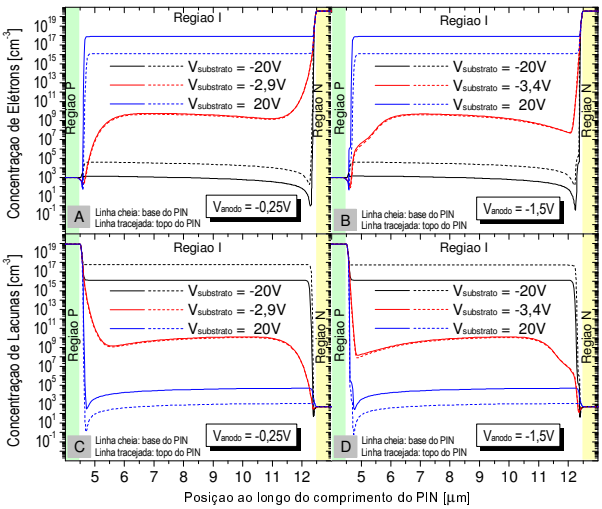


Fig. 3 – Concentração de portadores em função da posição ao longo do comprimento do diodo PIN em diferentes condições de polarização.

Tensões negativas no substrato causam o aumento da concentração de lacunas e redução dos elétrons na região ativa do diodo, variando suas concentrações ao longo da altura do silício devido à variação do campo elétrico no silício.

4. Conclusões

Analisando todos os gráficos foi possível observar os diferentes modos de operação do diodo: acumulação, depleção e inversão. Também foi notada a diferença de tensão do substrato para que ocorra a depleção máxima em diferentes tensões no anodo. Observou-se também a maior concentração de elétrons no topo do diodo e uma concentração maior de lacunas na base ao aplicar-se uma tensão negativa no substrato.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP, ao CNPq, à CAPES, ao FINEP e ao Centro Universitário da FEI pelo apoio financeiro.

Referências

[1] Colinge, J.-P. Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI. Verlag, 1991.
[2] Sedra, Adel S. Microeletrônica. 5ª Edição, 2007.
[3] Sentaurus Device U. G. Versão H-2013.03, 2013.
[4] C. Novo, *et. al.* Semi. Sci. and Tech., **29**, 2014.

Expansão e Atualização de um Estimulador Eletrotátil

Ítalo Fernandes da Silva[1], Maria Cláudia Ferrari de Castro
Centro Universitário da FEI
e-mail: italofdasilva@yahoo.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste em desenvolver melhorias para um estimulador eletrotátil, um aparelho para estimulação elétrica que gera no usuário a sensação de pressão ou toque. O objetivo é aumentar a resolução de estimulação, comparada à gerado pelo sistema desenvolvido anteriormente na FEI, o que possibilitará a representação de símbolos e imagens mais complexas. A ideia é que pessoas com deficiência visual possam reconhecer símbolos, caracteres e imagens, a partir da estimulação utilizando a substituição sensorial.

1. Introdução

Um estimulador eletrotátil consiste em uma matriz de eletrodos que gera através de estímulos elétricos na pele, a sensação de toque ou pressão[1]. Esse efeito é causado pela recepção dos sinais pelos receptores hápticos da pele, sendo que cada tipo especifico de receptor reage a sinais de amplitudes e frequências diferentes. Assim, é possível evocar as sensações táteis desejadas e criar no usuário, através do efeito de substituição sensorial[2], a "visualização" da forma estimulada.

O projeto também visa estudar como a pele reage a diferentes períodos de estimulação afim de encontrar uma forma para evitar a exaustão e irritação em uso contínuo.

O tamanho do aparelho e sua portabilidade são pontos importantes, visto que seu uso é pessoal, e se utilizado com tecnologias como smartphones e outros módulos portáteis de entrada de dados, poderia se tornar viável o uso cotidiano do estimulador por pessoas com deficiência visual.

Considerando-se que já há um projeto realizado nessa área, a intenção deste é desenvolver a ideia de forma que ela se torne mais prática e mais útil. A principal melhoria se dará no aumento da matriz atual, 7x5, para 10x10. O aumento da resolução possibilita aplicar o aparelho para receber imagens 2D simples, e dessa forma criar um maior campo de percepção para o usuário.

2. Metodologia

Primeiramente, o hardware da matriz está sendo desenvolvido, juntamente com o código de controle da mesma. Dessa forma, será possibilitado os testes e verificação dos efeitos do aumento na resolução de estimulação.

O segundo passo será a realização dos testes em usuários com deficiência visual, para que os efeitos possam ser assim estudados e possíveis melhorias feitas. Nesse passo, alguns pontos como período de uso confortável, facilidade de identificação das formas e posicionamento da matriz no abdômen devem ser observados.

Como ultimo passo, temos a aplicação das melhorias e conclusões sobre os estudos realizados pelo projeto.

3. Resultados preliminares

Até o momento, todo o projeto conceitual do hardware foi realizado, bem como o software de controle da estimulação. A montagem da matriz está em andamento, e em breve será observado o seu comportamento. Com esses resultados em mãos será possível a continuação do projeto, seguindo o planejado na metodologia, com a montagem e futuros testes de avaliação e melhoria.

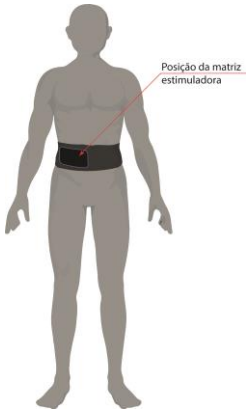


Figura 1 – Ilustração do posicionamento da matriz estimuladora

4. Conclusões

Com o hardware da matriz sendo terminado, espera-se obter como resultado uma melhoria muito significativa na "nitidez" da estimulação, e dessa forma permitir que o efeito de substituição sensorial aconteça de forma mais natural, considerando que o traçado estimulado terá maior continuidade e melhor sequência.

5. Referências

[1] GUILLEN, K. C.; FEITOSA, F. C.; NASCIMENTO, P. M.; VINHA, R. N. Estimulador eletrotatíl. Dissertação – Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo. 2014

[2] FRACKOWIAK, R. S. J. Imaging neuroscience: Lessons from studies of brain plasticity. In: BIOMEDICAL IMAGING, 2002. DOI: 10.1109/SSBI.2002.1233970

Agradecimentos

Ao centro universitário da FEI pelo fornecimento dos recursos, e à Dra. Maria Cláudia pela orientação e apoio no projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

EXPLORAÇÃO DO SOFTWARE SIMULADOR "EVERYCIRCUIT", NA VERSÃO WEB

Marcos Pereira Picoli Junior[1], José Milton Perrotta[2], Orlando Del Bianco Filho[3]
[1,2,3]Centro Universitário da FEI
marcosppjr@gmail.com[1], orlandof@fei.edu.br[3]

Resumo: O projeto apresenta, como objetivo principal, a exploração do simulador de circuitos elétricos "*EveryCircuit*", em sua versão Web e o desenvolvimento de um manual de uso para o mesmo, visando introduzir novos usuários de uma maneira fácil ao aplicativo.

1. Introdução

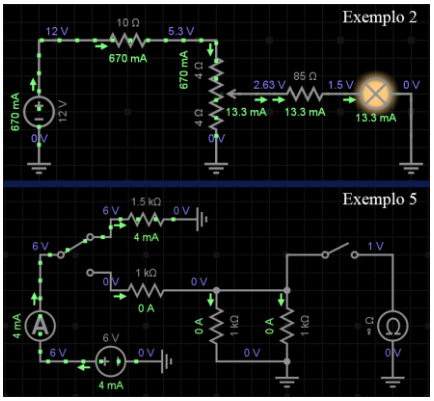
O simulador "*EveryCircuit*" é bastante prático, visual e interativo, podendo ser utilizado por professores para rapidamente apresentar resultados sobre os circuitos geralmente estudados, de acordo com a literatura[1], e por alunos para simular projetos e exercícios de uma maneira rápida e prática.

A criação de um manual para o aplicativo mostra-se interessante por ter a capacidade de expor todo o seu potencial, despertando a curiosidade tanto de alunos quanto de professores, gerando o uso mais frequente de um simulador de circuitos e aumentando a visibilidade de assuntos abstratos e teóricos, assim facilitando o aprendizado.

O aplicativo abre portas para a criação de projetos próprios de uma maneira autônoma e rápida; os circuitos desenvolvidos dentro do aplicativo podem ser salvos dentro do mesmo e serem acessados utilizando uma conta. Para abrir o aplicativo é necessário somente ter o navegador "Google Chrome" instalado, sem a necessidade de programas adicionais.

2. Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste projeto envolve o planejamento prévio da estrutura do manual, tendo em vista a ordem de apresentação de suas funções e componentes. Em seguida, o desenvolvimento de uma linguagem visual e a geração de exemplos interativos (Figura 1), possibilitando que o leitor ao mesmo tempo em que aprende sobre o aplicativo faça uso do mesmo, criando familiaridade com a interface e habituando-o aos métodos de uso.



[2] Figura 1 – Exemplos 2 e 5 do simulador.

A ordem dos tópicos leva em consideração sua sequência de estudo. Os tópicos são apresentados seguindo a respectiva ordem: circuitos RLC (incluindo chaves, fontes, fontes dependentes e medidores), circuitos eletrônicos, circuitos lógicos e circuitos integrados. O manual contém um breve resumo do funcionamento (incluindo características físicas e teóricas) de todos os componentes apresentados no mesmo e exemplos detalhados sobre os componentes discutidos no capítulo, sendo possível abrir estes exemplos dentro do simulador para fazer alterações e analisá-los melhor.

3. Resultado

Os resultados obtidos até o momento mostram um manual com maior foco em linguagem visual, evitando textos grandes, gerando maior praticidade para o aprendizado das funções do aplicativo. Também é visto o desenvolvimento de exemplos com riqueza em detalhes, descrevendo passo-a-passo o funcionamento do mesmo e citando partes teóricas, possibilitando que o leitor interaja com a simulação tendo a base necessária para prever o seu funcionamento.

Espera-se que, futuramente, o manual seja aberto para uso geral, fornecendo a base necessária para iniciar o uso do aplicativo e evidenciar a importância de um simulador simples e prático no aprendizado de temas que são abstratos e teóricos. Assim, possibilitando um aprendizado mais aprofundado e facilitando a obtenção de resultados.

4. Conclusões

Até o momento foi possível concluir a melhor estrutura para o manual, destacando todos os detalhes sobre o aplicativo e explorando seu potencial por completo, assim como, uma linguagem adequada para o aprendizado desta ferramenta, utilizando de maneira constante imagens para demonstrar seu funcionamento, tornando seu uso mais intuitivo.

5. Referências

[1] IRWIN, J. David. Análise de Circuitos em Engenharia. 4ª edição. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000. 848 p.

[2] MuseMaze Inc. EveryCircuit, versão 2.14. Disponível em: http://everycircuit.com/app.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pelo apoio ao projeto e aos professores Orlando Del Bianco Filho e José Milton Perrotta por suas críticas e conselhos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Exploração do software simulador “EVERYCIRCUIT”, nas versões Smartphone/Tablet

Thales Cardoso Oliveira[1], José Milton Perrotta[2], Orlando Del Bianco Filho[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
thales_cardoso_oliveira@hotmail.com[1] orlandof@fei.edu.br[3]

Resumo: O projeto tem como objetivo a elaboração de um manual para utilização do aplicativo *Everycircuit* nas versões *Smartphone* e *Tablet*, visando apresentar uma ferramenta de uso prático e interativo na simulação de circuitos elétricos e eletrônicos de maneira mais dinâmica, didática e menos burocrática em relação a outros simuladores.

1. Introdução

O aplicativo *EveryCircuit* permite ao usuário, seja ele estudante, professor ou entusiasta da área de elétrica, simular circuitos elétricos e eletrônicos, de maneira fácil e interativa, em uma linguagem mais gráfica e dinâmica em relação a outros simuladores, conforme figura 1.

O projeto teve início com a escolha de um *software* que facilitasse a simulação de circuitos elétricos e eletrônicos para uma obtenção mais eficaz de resultados em qualquer situação, seja em sala de aula, em ambiente de trabalho, ou até mesmo em práticas experimentais.

Diversas etapas foram seguidas, iniciando-se com a seleção do *software*, a exploração do aplicativo e de cada uma de suas características, a descoberta de funções não expressas, como a inserção de ruído e, por fim, a execução de simulações de circuitos elétricos e eletrônicos estudados em sala de aula[1].

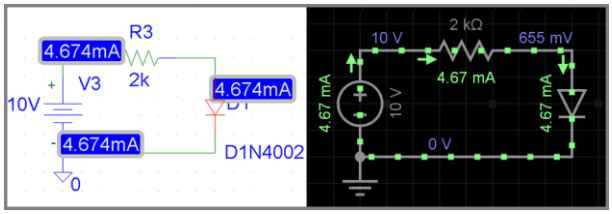


Figura 1 – Comparativo entre a interface de um simulador comum e do aplicativo *Everyciruit*

2. Metodologia

O manual está sendo elaborado a partir da apresentação geral do aplicativo, demonstrando-se todas as suas funcionalidades básicas, proporcionando ao usuário a oportunidade de explorar, na sua totalidade, as ferramentas disponibilizadas pelo *Everycircuit*.

A estrutura do manual baseia-se na apresentação, passo a passo, de cada função que o aplicativo oferece, demonstrando, de forma didática e visual, uma variedade de elementos que o usuário necessita no seu ambiente de estudo/trabalho. Disponibiliza, ainda, exemplos de circuitos elétricos e eletrônicos simples, comuns, e também outros mais complexos, além de gráficos gerados a partir das preferências do usuário, conforme figura 2.

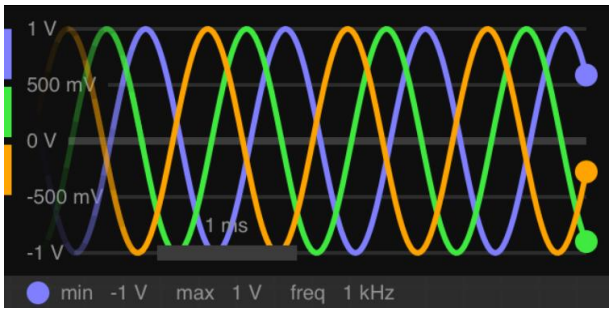


Figura 2 – Imagem extraída do aplicativo - manual

3. Resultado

O aplicativo vem se difundindo nas salas de aula, mas não há qualquer referência que possa ser seguida pelos usuários, razão da escolha do assunto em pauta.

O projeto visa a implementação do *software* nos cursos de graduação da FEI, tanto para professores quanto para alunos, como ferramenta gráfica na exemplificação de circuitos elétricos e eletrônicos, até então retirados da literatura acadêmica[2]. Essa prática representa uma forma de otimizar o ensino/aprendizado.

4. Conclusões

O projeto demandou uma pesquisa ampla e específica com referência à utilização de uma nova ferramenta na relação ensino/aprendizagem, cujo resultado mostrou-se bastante satisfatório quanto à aplicabilidade de um novo *software*, compacto, didático e de utilização prática, tanto em sala de aula, quanto em ambiente de trabalho. Ressalte-se que seu uso requer apenas um *smartphone* ou um *tablet*, aparelhos atualmente oferecidos no mercado, em condições acessíveis a qualquer tipo de usuário.

5. Referências

[1] Boylestad.R.L, Introdução à Análise de Circuitos 12ª 2011 – Edição - Pearson

[2] Irwin, J. D, Análise de Ciruitos em Engenharia, 4ª Edição traduzida – 2000 – Makron Books – ISBN 85-346-0693-5

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pelas providências tomadas no intuito de oferecer as condições necessárias ao desenvolvimento do presente projeto.

Ao professor Orlando Del Bianco Filho e ao professor José Milton Perrotta, pela dedicação e interesse na elaboração e desenvolvimento do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI
[2] Co-orientador do Centro Universitário da FEI
[3] Orientador do Centro Universitário da FEI

Extração e interpretação de deformações principais não-rígidas em imagens de faces de crianças e adolescentes com deficiência

Marcos Victor Santos Pereira[1], Igor Radames Rodrigues Xavier[2] e Carlos Eduardo Thomaz[3]
Centro Universitário da FEI
[1]marcosvictorp@gmail.com, [2]igorradames@gmail.com, [3]cet@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do presente projeto é extrair e interpretar as principais características faciais não-lineares que diferem crianças e adolescentes com deficiência intelectual, visual e auditiva. Pretende-se, especificamente, realizar uma análise multilinear das diferenças relativas a cada deficiência para manipulação das imagens originais por meio de deformações artificiais e posterior modelagem e reconstrução gradual das principais alterações associadas aos grupos de interesse. Acredita-se que tal pesquisa irá gerar resultados mais realistas para o problema de envelhecimento facial automático de imagens de crianças e adolescentes desaparecidos com deficiência.

1. Motivação

Uma compreensão melhor das características faciais descritas em fotos frontaisde indivíduospode permitir a construção de modelos matemáticos e computacionais mais realistas para reconstrução dessas imagens, em particular de crianças e adolescentes que sofrem da Síndrome de Down, em casos de desaparecimento.

2. Normalização Rígida

As imagens disponíveis são da base de dados das crianças em instituições tais como: APAE, IMREA,DERDIC,CRB, entre outras.Com as imagens utilizáveis em mãos, precisava-se normalizá-las. Era necessário que todas as fotos tivessem o mesmo tamanho, centradas na face e alinhadas corretamente como pode ser visto no exemplo da Figura 1.

Figura 1 - Exemplo de normalização de imagem.

3. Demarcação dos Pontos

Depois de normalizadas as imagens em fotos frontais, foram feitas as demarcações de pontos nas fotos. Esse processo se baseia em delinear, fazendo assim um gráfico de pontos dos pontos fiduciais, que seriam os mais importantes e que descrevem uma face. Foi usado um algoritmo em MatLab desenvolvido por Gibson [1].Um exemplo de demarcação dos pontos pode ser visto na figura 2.

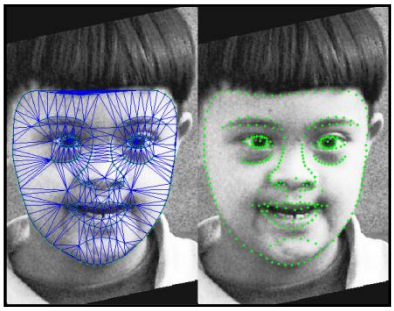


Figura 2 – Resultado da Demarcação.

4. Normalização Não-Rígida

Com as imagens demarcadas e com auxilio de um algoritmo em Matlab [2], foi possível fazer uma normalização não-rígida dessas imagens. Na Figura 3 podemos ver a diferença entre uma imagem média das crianças com deficiência auditiva, sem normalização e depois de normalizadas.

Figura 3 – Média sem normalização à esquerda e média após normalização.

5. Conclusão

Com as imagens normalizadas será realizado o PCA para obtenção das componentes de maior variância e análise das mesmas.

6. Referências

[1]S. J. Gibson. EigenFIT: A statisticallearning approach to facial composites. 2006. 203 f. Thesissubmitted for theDegreeofDoctor - Philosophy, SchoolOfPhysicalSciences, UniversityOf Kent, Kent, 2006.

[2]I. R. R. Xavier and C. E. Thomaz. Effectof non-rigidalignmentusingfree-formdeformation in frontal face images. In proceedingsofthe 10th Workshop de Visao Computacional, WVC'14, pp. 91-96, Uberlandia, Minas Gerais, Brazil, 6th-8th October 2014

Agradecimentos

À instituição FAPESP 2009/53556-0 pelo fornecimento do banco de fotos.

IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE TRANSISTORES MOS SEM JUNÇÕES NO SIMULADOR DE CIRCUITOS ELDO

Amanda Alves Magalhães[1], Prof. Marcelo Antonio Pavanello [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
amandaalvesmagalhaes@gmail.com, pavanello@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste em implementar o modelo analítico proposto para transistores MOS sem junção no simulador de circuitos ELDO, visando sua aplicação em circuitos integrados.

1. Introdução

Em novembro de 1947, os cientistas do laboratório da Bell Telephone descobriram o transistor, apesar de suas pesquisas tentarem ir para outra direção. Eles verificaram que quando aplicada certa tensão a um dos terminais do componente, o sinal que saía no outro terminal era amplificado. Sendo assim, o transistor se tornou o responsável pela amplificação de sinal, além de servir como um controlador que interrompe ou libera a passagem de corrente elétrica.

O transístor de junção bipolar (TJB) foi o primeiro tipo de transistor a ser produzido, e que valeu o Prémio Nobel, aos seus inventores. Com os avanços tecnologicos e com a possibilidade de se obter este dispositivo na versão de alta potência, surgiu o transistor MOSFET no qual foi a base do estudo para o projeto.

Com a necessidade e a busca da miniaturização dos dispositivos para comprimentos menores, nasce o Transistor MOS Sem Junções, no qual o seu estudo consiste o projeto.

2. Objetivos

Implementar o modelo analítico proposto no Matlab, para posterior comparação com a implementação realizada no simulador ELDO;
Comparar os resultados das implementações realizadas no simulador ELDO e no Matlab, para validação da implementação;

Comparar os resultados da implementação realizada no simulador ELDO com simulações numéricas tridimensionais, para validação da implementação;

Realizar a simulação de circuitos contendo transistores MOS sem junções.

3. Metodologia

Foram estudadas diversas bibliografias na área de dispositivos MOS tridimensionais, tais como FinFETs. Além disto, foi realizado um estudo sobre os transistores MOS sem junções, enfatizando o seu processo de fabricação e as suas propriedades elétricas e também houve o estudo do modelo analítico proposto pelo grupo do Centro Universitário da FEI para os transistores MOS sem junção.

.

4. Conclusões

Embora o projeto ainda não esteja no fim, todos os estudos sobre os tipos de transistores no quais, são necessários para o entendimento do trabalho foram realizados e já existem resultados, como por exemplo, a implementação no MatLab, na qual se foram obtidas curvas de corrente e tensão, que além de comprovarem o funcionamento do transistor MOS sem junção, irá ajudar futuramente na implementação no simulador de circuitos ELDO que é o principal na pesquisa.

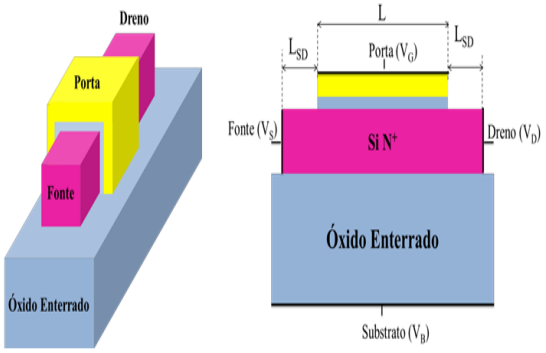


Figura1: Transistor MOS sem junção

5. Referências

[1] J. P. Colinge, *FinFETs and Other Multi-Gate Transistors*, Springer, 340 p., 2008.
[2] R. D. Trevisoli, R. T. Doria, M. A. Pavanello, "Analytical Model for the Threshold Voltage in Junctionless Nanowire Transistors of Different Geometries". In: 26th Symposium on Microelectronics Technology and Devices - SBMicro2011, 2011, João Pessoa. ECS Transactions - Microelectronics Technology and Devices - SBMicro2011. Pennington, NJ: The Electrochemical Society, 2011. v. 39. p. 147-154.
[3] B.C.Paz **"***Modelagem De Nanofios Transistores Mos Sem Junções De Porta Dupla E Tripla*.

Agradecimentos

Ao [1,2] *Centro Universitário da FEI* pela oportunidade do aprendizado e estudo de Iniciação Científica.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.
[2] Professor Doutor do Centro Universitário da FEI.

INFLUÊNCIA DA PÁ SOBRE O RENDIMENTO MECÂNICO DE UMA TURBINA MARÍTIMA

Aluno: Jean-Charles Elias, Orientador: Aldo Artur Belardi
Instituição: Fei
E-mail: jean-charles.elias@2016.icam.fr, belardi@fei.edu.br

Resumo: Nesse seguinte trabalho é apresentado o estudo de uma turbina utilizando a fonte renovável das correntes marítimas. Especialmente a influência da forma das pás de uma turbina sobre a potencial mecânica produzida quando a maré varia. Em mais detalhado, temos 2 tipos diferentes da mesma pá: O primeiro tem a corda constante e o segundo tem uma distribuição linear. Vamos estudar a evolução de eficiência dos dois tipos da pá em função da variação da velocidade de entrada.

1. Introdução

Hoje em dia com o aumento da população tem um aumento importante do consumo da energia. Sabendo que a maior parte da energia é produzida com energias fósseis, e que essas fontes de energias estão diminuindo cada dia. É importante de encontrar uma nova energia renovável para lhe substituir. Por isso, pode-se usar as fontes naturais da terra tais a água, o vento, ...

Nesse resumo será usado a fonte que resulta das correntes marítimas (a energia gerada pelas correntes é aproximadamente 800 vezes maior daquela do vento a velocidade igual, e é mais previsível). Essa fonte gera uma energia superior a 10MW/km² na maior parte dos lugares adequados (um gerador nuclear atual produz 860MW).

2. Metodologia

Existe vários tipos de turbinas para transformar a energia hidráulica em energia mecânica (nós caso será apenas estudado a parte da energia cinética). Porém a velocidade da maré é muito lenta (entre 1.8m/s a 2.5m/s no máximo da maré) então o tipo de turbina estudado é a turbina de reação de tipo Kaplan com pás grandes em forma de asas devido a velocidade do fluxo.

A Forma do perfil escolhido das pás é um perfil NACA, determinado pela equação:

$y_c = m^2 (2px - x^2)p$ (1)

é utilizada para $x < x_{max}$. E a equação:

$y_c = \frac{m}{(1-p)^2}[(1-2p) + 2px - x^2]$ (2)

para $x > x_{max}$. Onde x_{max} é a posição x onde ocorre o máximo da linha média (linha do centro). Para a geração da linha de centro são necessários os parâmetros m e p. O valor máximo de y_c é definido por m como uma fração da corda. A posição x onde ocorre este máximo é definida pelo parâmetro p. A espessura da asa é determinada pela equação seguinte (onde t é a espessura máxima da seção de asa):

$y_t = t/0.20\ (0.2969\sqrt{x} - 0.1260x - 0.3516x^2 + 0.2843x^3 - 0.1015x^4)$ (3)

Após a determinação das coordenadas da linha de centro (x, y_c) e da espessura da asa y_t, pode-se determinar as coordenadas da superfície superior e inferior:

$(x_U, y_U) = (x - y_t \sin\theta\ ,\ y_c + y_t \cos\theta\ )$ (4)

$(x_L, y_L) = (\ x + y_t \sin\theta\ ,\ y_c - y_t \cos\theta\ )$ (5)

Mais preciso o perfil será um NACA 2415 gerado pelas equações anteriores utilizando os parâmetros m=0.02; p=0.40 e t=0.15. [1]

Gráfico I – Torque das duas asas em função da velocidade de entrada

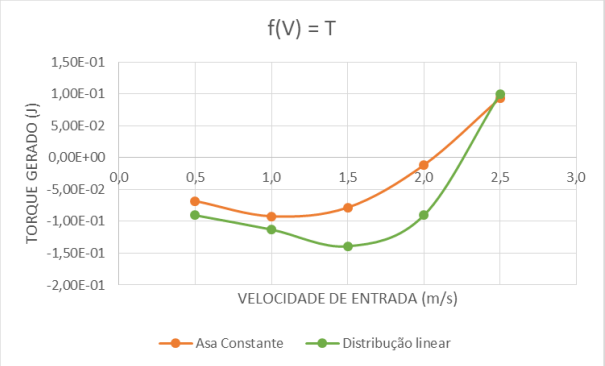
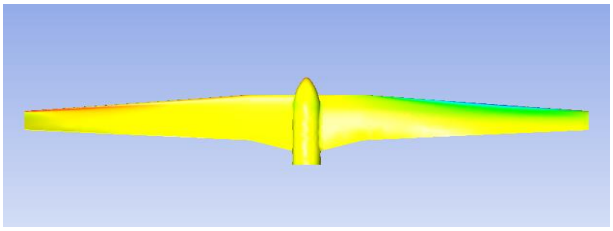


Imagem I – Gradiente de pressão no intrado e no extrado das asas



3. Conclusões

Quando o torque é negativo significa que é a pa que deve fornecer o torque para ter a velocidade de rotação imposto. O torque do perfil verde aumenta mais rápido que do vermelho, portanto o perfil verde é mais hidrodinâmico. Segundo a imagem os perfieis não são otimizados para tamanhos pequenos e velocidade de fluxo pequenos. O seguinte deste trabalho será encontrar perfil de asas adequados para esta aplicação.

4. Referências

[2] Frank M. White, Mecânica dos Fluidos, bookman 2011

Agradecimentos

À instituição Fei para emprestar os locais.
Os professores Aldo Belardi (meu orientador) e Paulo Mello (pelas explicações sobre o software ansys)

INTERFACE CÉREBRO COMPUTADOR HÍBRIDA CONTROLADA POR POTENCIAIS EVOCADOS VISUAIS

Felipe Alberto Capati[1], Rodrigo Bechelli, Maria Claudia Ferrari de Castro[2]
Centro Universitário da FEI
[1]Feli.capati@hotmail.com / [2]mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Desenvolvimento de uma Interface Cérebro Computador (ICC) com foco na usabilidade, voltado a usuários que tenham perdido total ou parcialmente a capacidade de movimentação dos membros superiores, controlado por Eletroencefalograma (EEG) empregando técnicas de potencial evocado visual (P300 e SSVEP) na elaboração de um teclado virtual utilizando equipamento acessível ao público final, como a plataforma Emotiv-EPOC.

1. Fundamentação Teórica

A Eletroencefalografia é uma técnica clínica utilizada para medir potenciais elétricos a partir de eletrodos localizados no couro cabeludo [1].

O Potencial Evocado (PE) é uma resposta cerebral fisiológica a um determinado estímulo externo. No caso, um estímulo visual. Após a aplicação do estímulo, considerado como um evento, será gerado um PE que pode ser registrado a partir de algumas técnicas [2].

O P300 é um PE positivo com um tempo de latência de aproximadamente 300 ms. Porém, há uma variação experimental em relação ao tempo de latência, de 250 a 600 ms dependendo do esforço cognitivo investido pelo usuário, da atenção ao evento e, em pacientes com doenças neurológicas, de possíveis neuro-degenerações.

Os Potenciais Evocados Visuais de Estado Estacionário (SSVEP) se concentram no córtex visual localizado no lobo occipital, induzidos por fleches de luz a uma frequência pré-determinada. Os SSVEPs são formados por uma série de componentes cujas frequências são harmônicas da frequência estímulo [3].

2. Metodologia

O desenvolvimento da ICC é fundamentado em um sistema híbrido sequencial baseado em regiões, ou seja, a primeira chamada é efetuada utilizando o SSVEP na obtenção da região do teclado que contem a letra escolhida. A segunda chamada utilizando o P300 na obtenção da letra escolhida.

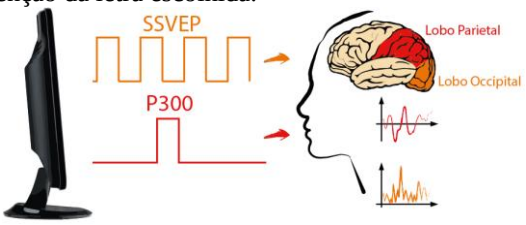


Figura 1 – Ilustração do Projeto.

A peça chave do projeto é o Emotiv EPOC que faz a captura dos sinais de EEG. Toda a interface é construída utilizando Python com assessoria da plataforma OpenVIBE. O fluxo do processo consiste em: escolha da letra pelo usuário e para isso deve-se olhar atentamente para ela; aquisição dos sinais de PE; processamento (utiliza-se FFT para o SSVEP e média coerente para o P300); classificação e reconhecimento do PE utilizando SVM e LDA; realimentação do processo com o acionamento da tecla previamente escolhida.

3. Resultados Parciais

A ICC (Figura 2) diferencia-se por ser um layout com foco na usabilidade, empregando um teclado com padrão QWERTY que busca integrar usuários que já utilizaram este padrão ou até mesmo aqueles que nunca tiveram tal oportunidade.

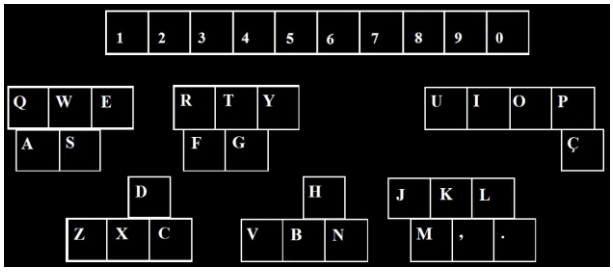


Figura 2 – Layout do Teclado Virtual.

O P300 é captado por eletrodos no lobo parietal CPz e PO7 [3] não disponíveis pelo EPOC. Experimentalmente foi comprovado que os eletrodos O1, O2 e P7 (para o P300) e O1, O2 e P8 (para o SSVEP) dispõem de PEs reais utilizando o Matlab para o processamento offline.

A etapa de processamento e classificação utilizando o Python está atualmente em desenvolvimento.

4. Conclusões

Quando há muitas variáveis no sistema e utiliza-se apenas o P300, a influência de um impulso próximo ao ponto de escolha gera um PE indesejável, atrapalhando o bom funcionamento do classificador. A partir da interface proposta espera-se reduzir o tempo de processamento e aumentar as taxas de acerto devido à combinação do SSVEP e do P300.

5. Referências

[1] COSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 5.ed. Elsevier, 2014.
[2] CHAVES et al. **Rotinas em neurologia e neurocirurgia.** 1. ed. Artmed, 2008. Cap. 6, p. 83-90.
[3] VIDAURRE et al. **Gaze Interaction and Applications of Eye Tracking: Advances in Assistive Technologies.** IGI Global, 2011, cap 12, p. 153-174.

6. Agradecimentos

Agradeço à Instituição pelo apoio ao projeto; à Profa. Maria Claudia pelo apoio e assessoria; à minha família pelo amor, incentivo e amparo.
[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Interface Háptica com representação 3D de objetos

Roberto Gonçalves de Magalhães Júnior [1], Maria Claudia Ferrari de Castro
Centro Universitário da FEI
Jr.rgmag@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O objetivo deste projeto é desenvolver um sistema que represente figuras de objetos virtuais em um modelo 3D. Essa representação será feita em uma plataforma matricial composta por 20x20 pinos de ABS móveis e controlados por um circuito eletrônico programável cujos comandos provirão de acordo com um mapeamento superficial do referido objeto. Espera-se que as imagens reproduzidas mecanicamente possam ser reconhecidas por deficientes visuais e contribua para trabalhos vindouros.

1. Introdução

A proposta deste trabalho parte de conceitos que são abordados pela tecnologia de interfaces hápticas. Estes sistemas possuem a capacidade de alterar suas propriedades mecânicas e físicas por meio de comandos externos, permitindo troca bidirecional de energia e de informações; em outras palavras, o usuário sente e interage com as reações e movimentos realizados em um ambiente virtual [1]. O uso de ferramentas hápticas pode contribuir para um novo modo de aprendizagem na qual as representações tridimensionais de objetos, exploração interativa e informações táteis se associam a fim de permitir um ensino mais efetivo, melhor preparo e, consequentemente, maior qualificação de pessoas portadoras de deficiência visual [2].

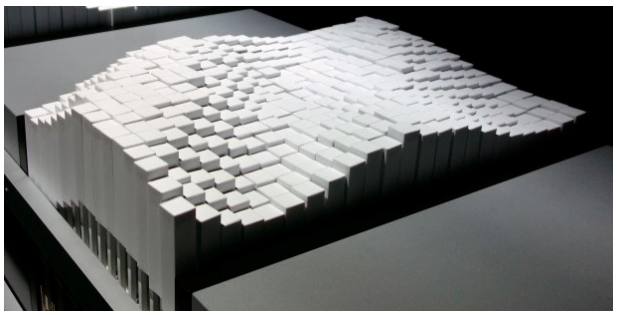


Figura 1 – Exemplo de sistema Háptico.

2. Material e Métodos

A estrutura mecânica básica foi usinada em Impressora 3D, conforme a Figura 2. Esse conjunto de peças foi pensado com base em conceitos de tração em cabo e transmissão de movimento por polias de tal forma que o movimento angular do acoplamento provoque na haste um deslocamento proporcional ao seu comprimento de arco, dispensando, portanto, o uso de atuador linear, que são normalmente mais caros.

Quatrocentas hastes serão montadas e distribuídas matricialmente em 20x20, representando a resolução do sistema.

Um circuito de controle foi projetado tendo em vista o microcontrolador Arduino Uno e o Micro Servo TowerPro 9g SG90 como atuador responsável pelo movimento dos pinos. Para o controle dos 400 serovos motores, serão usados 25 CIs controladores de LEDs (TLC5940) que têm a capacidade de serem cascateados e de responderem com PWMs diferentes em cada uma das 16 portas de saída.

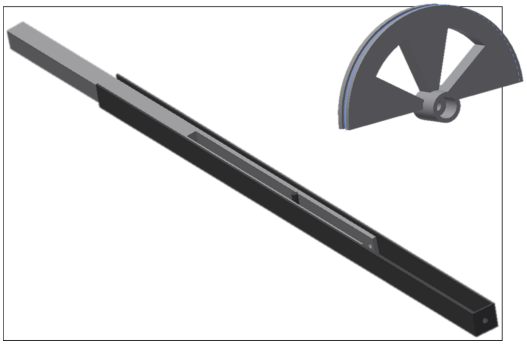


Figura 2 – Da esquerda para direita, estão representados a haste projetada para a plataforma (5x5x15 mm) e um acoplamento para o servo motor.

3. Resultados Parciais

Um protótipo em pequena escala foi desenvolvido em protoboard e testado com base na biblioteca do TLC5940 para o Arduino. Obteve-se a proporcionalidade esperada entre o comprimento de arco do acoplamento e o deslocamento da haste, apresentando imprecisão admissível para este trabalho.

4. Conclusões

Mesmo que a superfície seja irregular devido à baixa resolução do sistema, e em decorrência das dimensões escolhidas para as hastes, espera-se ser possível a reconstrução em 3D de objetos comuns ao dia a dia. A primeira aplicação desse sistema, será com pessoas normais e em seguida com deficientes visuais em um outro trabalho, em um estudo que avaliará a utilização do tato para o reconhecimento de formas de objetos reconstruídos pelo sistema háptico.

5. Referências

[1] RODRIGUES, C. E. M. Um dispositivo háptico de auxílio à navegação para deficientes visuais. Tese de Mestrado, UFPE, 2006.

[2] WATAYA, R. S. et. al., Usando Realidade Aumentada em um Sistema de Percepção 3D para Deficientes Visuais. Planeta Educação – conhecimento que transforma, 2010.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PBIC048/15).

MODELAMENTO TÉRMICO DE EQUIPAMENTOS UPS

Felipe Ramos Braidotti[1], Kimon Stylianos Pediatidakis[1], Michele Rodrigues
[1]Centro Universitário da FEI
braidottifelipe@gmail.com michele.rodrigues@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho de iniciação científica tem o objetivo de fazer um estudo sobre o comportamento térmico de equipamentos UPS (conhecido por nobreak) comerciais de baixa potência, da empresa SMS/Legrand a qual trabalhamos em parceria. Serão estudadas as principais características térmicas através de simulações com a ferramenta Ansys e os resultados serão confrontados com medidas experimentais do UPS analisados.

1. Introdução

Com a crise hídrica e energética que nosso país vem se deparando, equipamentos de fornecimento de energia ininterrupta (UPS) vem sendo cada vez mais requisitados. Adicionalmente, as empresas do ramo de UPS vem sentindo a necessidade de elevar a performance e segurança de funcionamento de seus equipamentos, porém com a contínua redução dos custos para manter a competitividade com as empresas chinesas. Contudo, os componentes que compreendem um equipamento UPS como transformador, bateria, transistores de potência utilizados nos conversores e os dissipadores de calor trabalham com uma elevada potência e consequentemente uma elevada temperatura é observada.

Para reduzir o aquecimento dos equipamentos, técnicas de resfriamento são necessárias como o uso de ventoinhas, assim como gabinetes apropriados devem ser levados em consideração. A alta temperatura dos componentes somada a elevada potência/corrente de funcionamento dos UPS, exige uma maior atenção no que diz respeito a segurança dos usuários, solicitando das empresas uma preocupação com o modelamento térmico de seus equipamentos [1].

2. Simulação das geometrias

O equipamento analisado foi um nobreak senoidal on-line de 2400VA de potência comercializado pela empresa SMS/Legrand. Inicialmente, os componentes internos do nobreak foram desenhados com a ferramenta Siemens NX [2]. Foram consideradas as medidas reais do equipamento e foram desenhados o transformador, baterias e placa elétrica. O gabinete do equipamento e o layout indicando a refrigeração também foram considerados.

A Figura 1 apresenta uma fotografia interna do nobreak e o resultado da simulação com a ferramenta NX. Estão indicados também os componentes simulados, como o transformador as baterias de chumbo ácido e a placa de circuito impresso.

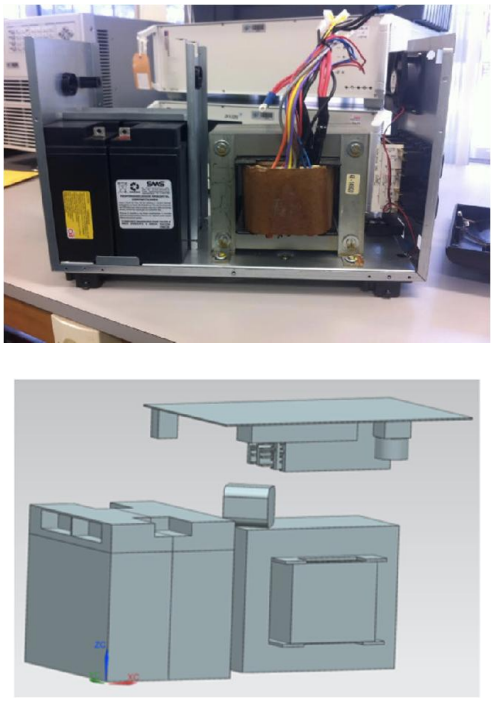


Figura 1 – (a) Fotografia interna e (b) simulação com a ferramente NX do nobreak analisado.

3. Sequência do trabalho

Como sequência do trabalho as geometrias desenhadas no NX serão importadas para o simulador Ansys Workbench [3] para serem realizadas as simulações do comportamento térmico do equipamento. Será analisada qual a maior fonte de calor, posicionamento da ventoinha com relação a posição dos componentes, viabilidade do layout do gabinete em dissipar o calor, etc.

4. Referências

[1] Koizumi, K., et al. Thermal modeling of electronic components for thermal simulation of electronic equipment. International Conference on Electronics Packaging (ICEP). 2014.
[2]http://www.plm.automation.siemens.com/pt_br/products/nx/about-nx-software.shtml
[3] http://www.ansys.com

Agradecimentos

À instituição SMS pelo empréstimo de equipamentos e à instituição FEI pelo espaço disponibilizado para o bom desenvolvimento do projeto.

Modelamento térmico de transformadores utilizados em UPS

Wilton Soitiro Tuji[1], Kimon Stylianos[1], Michele Rodrigues[1]
[1] Centro Universitário da FEI
wilton.tuji@hotmail.com; michele.rodrigues@fei.edu.br

Resumo: *E*ste trabalho de iniciação científica tem como objetivo estudar o comportamento térmico de transformadores utilizados pela empresa SMS/LeGrand (líder no ramo de equipamentos de fornecimento de energia ininterrupta UPS), para que assim, sejam aprimorados.

1. Introdução

Os transformadores, presentes em pequenos equipamentos elétricos, até em indústrias, são indispensáveis para a geração, transmissão e distribuição de energia. O problema mecânico que estes possuem é a alta geração de calor, pois, apesar de possuir um rendimento elevado, a energia perdida no equipamento gera aumento de temperatura que, acima de um certo gradiente, é danoso. Logo, a sua caraterização térmica é de suma importância para que se possa otimizá-los e corrigir possíveis falhas térmicas.

Com base no presente, pretendemos estudar o comportamento térmico de transformadores através de simulações com o software Ansys e os resultados serão confrontados com medidas experimentais do UPS analisado. Este estudo permite a introdução de uma nova ferramenta computacional no desenvolvimento de projetos para que possuam maior eficiência e segurança.

2. Metodologia

A metodologia proposta para este trabalho de iniciação científica consiste, basicamente, de três etapas: desenho tridimensional do transformador utilizado no nobreak com auxílio da ferramenta CAD Siemens NX [1], simulação numérica da geometria através do programa Ansys Fluent [2] e, finalmente, análise e comparação com dados com as medidas experimentais extraídas dos equipamentos UPS.

3. Ferramenta CAD Siemens NX

O modelamento tridimensional dos componentes internos dos equipamentos UPS foram modelados em escala real, sendo o transformador o foco deste estudo, este terá um maior detalhamento. A Figura 1, abaixo, compara o modelo 3D do transformador estudado e uma fotografia do transformador real.

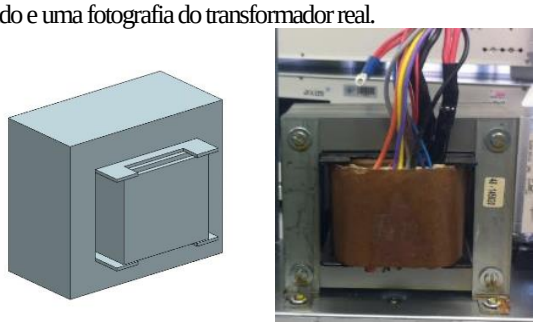


Figura 1 – (a) Simulação da geometria e (b) fotografia do transformador.

4. Medidas experimentais

Foram extraídas algumas curvas experimentais, expostas na Figura 2 abaixo, com os principais parâmetros de funcionamento do transformador, como as perdas em função de frequência e a curva normal de magnetização específica deste núcleo. Estes parâmetros podem ser utilizados para uma melhor especificação do transformador na simulação. A temperatura também foi extraída no transformador estando em funcionamento em rede.

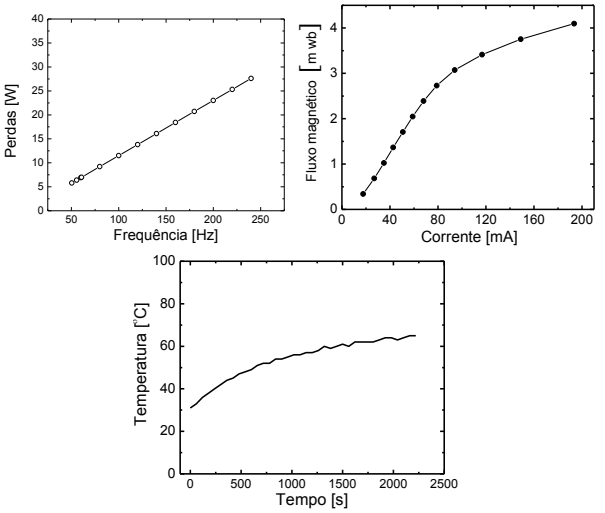


Figura 2 – (a) Perdas em função da frequência de operação, (b) fluxo magnético em função da corrente e (c) temperatura.

5. Sequência do trabalho

O programa Ansys Fluent será responsável pela simulação do comportamento térmico da unidade UPS na sequência deste trabalho. Escolheu-se este software devido a sua referência em diversos trabalhos relacionados na área, tais como os estudos de J. Smmolka, que analisam transformadores, serem simulados pelo mesmo software [3,4]. Serão testados os sistemas de turbulência $k-\varepsilon$, $k-\omega$ e *SST*. Além disto, será adotado o sistema de radiação *Surface to Surface (S2S)* devido aos grandes valores de temperaturas atingidos pelos componentes [5]. Para a verificar a convergência dos resultados extraídos da simulação, será realizado um estudo posterior baseado na convergência dos resultados em função do refinamento da malha adotada; caso o resultado fique constante independentemente do acréscimo de elementos, será considerado como verdadeiro. Finalmente, a etapa final será confrontar os resultados obtidos com os resultados experimentais. Caso não seja semelhante, os parâmetros inseridos no programa serão reavaliados e as simulações, realizadas novamente.

6. Referências

[1]http://www.plm.automation.siemens.com
[2] http://www.ansys.com
[3] D. S. Azevedo et. al., IEEE Journal of Solid-State Circuits, **42** (2003) 1234-1239
[4] M. Rocha, Conceitos Fundamentais, Spring-Verlag, 1999
[5]Smmolka, J. Applied Thermal Engineering. 2012.

Agradecimentos

À empresa SMS/LeGrand pelo fornecimento de equipamentos e dados para que este estudo fosse viabilizado. A FAPESP pelo suporte financeiro.

Processamento de Imagens visando a transmissão da informação através de Display Eletrotátil

Lucas Almeida Virginio da Silva[1], Maria Claudia Ferrari de Castro
Centro Universitário da FEI
lucasavs@hotmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O presente projeto consiste na análise de métodos de processamento de imagem para a elaboração de um algoritmo, no qual a imagem processada deverá resultar na envoltória do objeto principal. Posteriormente, um segundo algoritmo será desenvolvido para que seja feita a transmissão da envoltória obtida para um estimulador eletrotátil, visando a substituição da visão em deficientes visuais.

1. Introdução

Processar uma imagem é realizar um conjunto de análises e processos para extrair a informação desejada. Devido a isso, a forma de processar uma imagem varia de acordo com a finalidade das informações a serem obtidas, e portanto, não existe apenas um método ou procedimento que define tudo [1].

Os sistemas de substituição da visão são extremamente dependentes do processamento realizado na imagem, pois irá adequá-la e transformá-la em uma sequência de ativação de eletrodos de um display eletrotátil, visando a substituição e/ou melhoria sensorial de um deficiente visual.

2. Metodologia

O algoritmo está sendo desenvolvido no ambiente MatLab, pois ele possui uma grande variedade de ferramentas para fazer o tratamento de imagens.

Os métodos utilizados no processamento, até o presente momento, foram baseados nos limites da imagem, da diferença entre níveis da densidade de pixels na imagem binária, segmentação e limiarização de regiões. A aplicação de filtros como: Sobel, Prewitt e Laplaciano também é frequentemente utilizada na segmentação de imagens [2].

Testes foram realizados também em imagens coloridas, e os metodos utilizados no processamento foram baseados na análise dos planos do sistema RGB.

3. Resultados preliminares

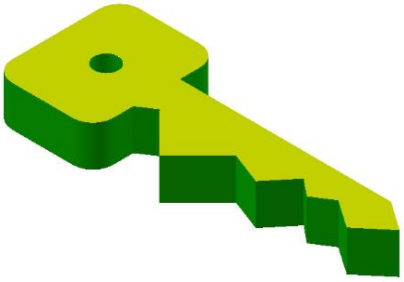


Figura 1 – Chave.

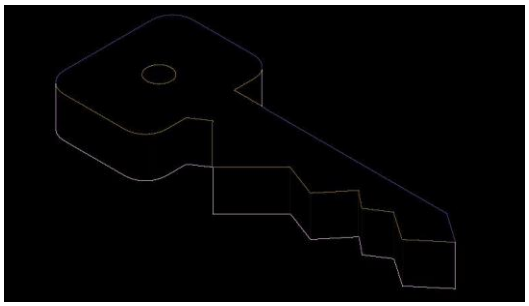


Figura 2 – Aplicação do filtro da chave na imagem original.

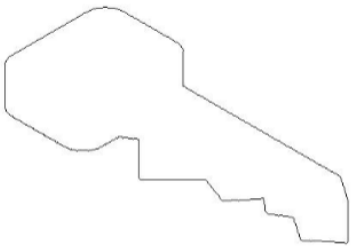


Figura 3 – Envoltória da chave. Resultado do processo de limiarização.

4. Conclusões

Os testes mostraram que a aplicação de filtros para um pré reconhecimento de bordas é eficiente, tanto em imagens binárias como em imagens coloridas, porém, para um reconhecimento completo, apenas o uso de filtros necessita de mais etapas para alcançar um resultado eficiente. Os cálculos de contorno e perímetro associados aos filtros resultou na determinação da envoltória. O filtro laplaciano foi o que apresentou melhores resultados, tanto nas imagens binárias como nas coloridas.

5. Referências

[1] ALBUQUERQUE, Marcio P e ALBUQUERQUE, Marcelo P. Processamento de Imagens: Metodos e Análises. Revista de Ciência e Tecnologia, FACET, v.1, n.1, p. 10-22, 2000.

[2] GONZALEZ, R.; WOODS, R. Processamento Digital de Imagens. 3. Ed, São Paulo: Pearson, 2010.

Agradecimentos

À professora Maria Claudia pelo tempo dedicado à orientação desse projeto e pelo incentivo. Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Processamento e Análise de sinais de SEE obtidos através da exposição de um transistor pMOS à feixes de íons pesados.

Augusto Rallo Brito do Nascimento, Marco Antônio de Assis, Marcilei G. da Silveira
Centro Universitário da FEI
augusto.rallo14@gmail.com, mant@fei.edu.br, marcilei@fei.edu.br

Resumo: Nesse estudo buscamos, através de técnicas de análises de dados, amostragem e análise de espectro, definir métricas para a determinação de íons de radiação, com base nos efeitos de *SEE's (Single Event Effects)*, quando atingem um dispositivo 3N163, um transistor pMOS comercial de fácil acesso.

1. Introdução

Single Event Effects [1] (Efeitos de evento único) são causados quando uma partícula ionizante atinge um dispositivo eletrônico, depositando carga e causando tanto um efeito instantâneo quanto uma mudança nas características do dispositivo eletrônico ionizado.

Mantendo o foco no evento inicial, onde um pico de corrente surge no emissor do transistor, esse por sua vez varia em largura a meia altura e amplitude do pico de corrente.

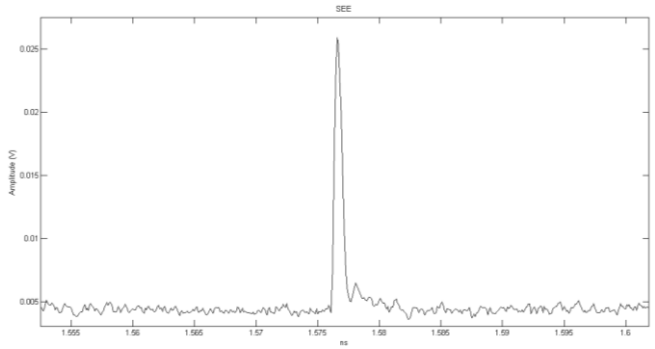


Figura 1: SEE capturado em uma janela

Com base nesses dados, podemos então traçar uma curva com base na massa específica de cada íon, podemos então identificar a princípio, que íons diferentes criam picos diferentes de *SEE*, assim determinar uma métrica para a detecção de íons.

2. Metodologia

Em um primeiro momento, fazendo uso das instalações do Pelletron, acelerador de partículas, parte das instalações da USP de São Paulo. Nesses experimentos, o dispositivo foi colocado a 30º de um alvo de ouro, onde as partículas colidiam, emitindo a radiação ionizante por espalhamento.

Concomitantemente, utilizamos um osciloscópio Rohde & Schwarz de alta frequência de amostragem, capaz de ser administrado a distância e obter os dados da placa, estando essa inserida num ambiente de baixa pressão.

De posse dos dados para diferentes íons, passamos a análise das formas de ondas, com o auxílio da ferramenta MatLAB, para obtermos as figuras referentes aos diversos espectros[2] obtidos a partir das amostras.

Primeiramente, realizando um janelamento para isolar cada evento em uma janela de análise, para então extrair os espectros de cada janela, assim vendo a influência no domínio da frequência de cada diferente íon.

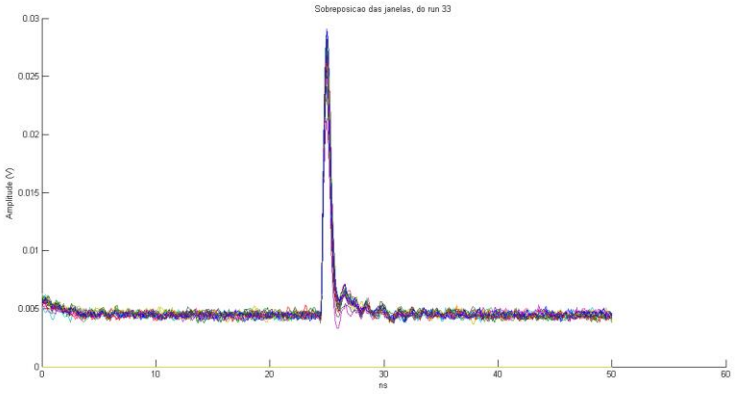


Figura 2: Múltiplos SEE's sobrepostos, referentes ao íon de Silício

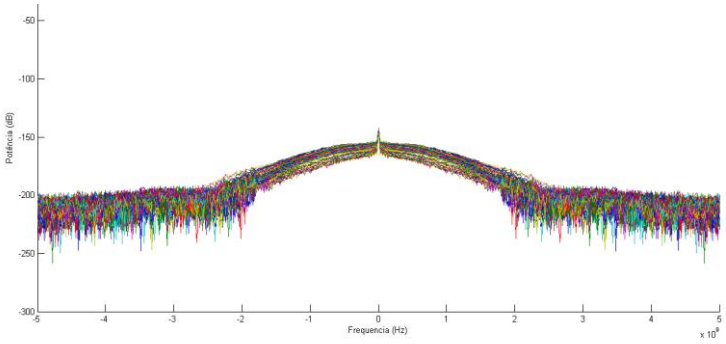


Figura 3: Múltiplos espectros sobrepostos de potência dos mesmos eventos acima, indicando uma banda em torno de 2 GHz para o sinal.

3. Resultados

Com base nas bandas de energia em torno de 99% da energia total do espectro, extraímos então os parâmetros para os diferentes íons.

4. Conclusão

Podemos então concluir que a identificação dos íons de radiação por meio do 3N163 é possível, graças a diferença entre os espcetros para os diferentes íons, analisando uma quantidade de pulsos para uma mesma condição.

5. Referências

[1] http://www.lac.inpe.br/~demisio/matlab.html acesso em 20 de junho de 2015

[2] B. P. Lathi : Sistemas de Comunicações Analógicos e Digitais Modernos - 4ª Ed, São Paulo. 2012

Agradecimentos

À instituição do Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos, e Universidade de São Paulo, por ceder o espaço para os experimentos.

PROTOTIPAGEM RÁPIDA EM TRÊS DIMENSÕES DE PRÓTESES DE MÃO

Elídio Falsin Neto[1]*, Maria Claudia Ferrari de Castro*
Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros
Centro Universitário da FEI
netofalsin@hotmail.com; mclaudia@fei.edu.br

Resumo: O projeto tem por objetivo produzir, com a utilização da prototipagem rápida em três dimensões, uma prótese mioelétrica de mão operada através de servo-motores e cabos visando à diminuição de custos comparada a próteses industriais, facilidade de montagem e funcionalidade do modelo.

1. Introdução

Atualmente, o número de indivíduos portadores de deficiência física cresce devido a doenças, traumas e acidentes, aumentando a procura por próteses capazes de suprir um membro perdido. No entanto, o preço a ser pago impossibilita a aquisição pela grande maioria dos que dela necessita, devido ao elevado custo de aquisição e manutenção. A prototipagem rápida nos permite utilizar um polímero termoplástico, o Acrilonitrila-Butadieno-Estireno - ABS, como matéria prima para a confecção e com isso, baratear custos da produção, atingindo assim essa porcentagem da população. O método empregado baseia-se no acionamento dos motores elétricos a partir do processamento de sinais mioelétricos garantindo independência e maior flexibilidade do funcionamento. A aproximação de projetos, como este, de pessoas que necessitam de próteses para o aumento de suas perspectivas de vida e uma inclusão social tem sido foco de estudo e motivação nos dias atuais no ramo da Biomecânica [1].

2. Metodologia

Através de pesquisas utilizando base de dados estudou-se mecanismos de funcionamento e controle dos movimentos efetuados pela mão humana, e baseado nos fundamentos teóricos, através do CAD Inventor da Autodesk foi desenvolvido o projeto mecânico e estrutural de uma prótese de mão. Para as dimensões (Tabela 1), foi adotado como base o tamanho médio da mão de uma porcentagem da população e todos os graus de liberdade presentes em uma mão. A seleção dos motores foi por meio de análise dos métodos de acionamento, dimensões físicas e potência máxima capaz de atender a funcionalidade das mãos.

Tabela I - Dimensões da prótese de mão

Peça	Dimensão [mm]
Largura (aberta)	145
Dedos	75
Espessura (palma)	10
Altura mão completa	173

3. Resultados Parciais

Foi confeccionado um protótipo da palma da mão e de um dedo utilizando a impressora de prototipagem 3D do laboratório de Inteligência Artificial e Robótica da Pós-Graduação da Engenharia Elétrica do Centro Universitário da FEI. Foi verificado a necessidade de algumas alterações de projeto (Figura 1). A próxima etapa será a confecção e montagem de um protótipo inteiro da mão.

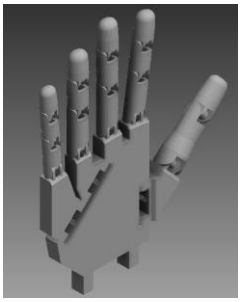


Figura 1 - Projeto em CAD da prótese de mão.

Os mecanismos de acionamento são operados através de torques transmitidos por servo-motores TOWERPRO MG996R. Cada dedo da prótese terá um motor, permitindo a flexão e extensão dos dedos.

4. Conclusões

Por meio da prototipagem rápida 3D e a utilização do polímero ABS como matéria prima será possível uma notável redução no custo para aquisição de uma prótese de mão em meio ao mercado atual. Com a facilidade e praticidade de se obter uma ferramenta capaz de suprir movimentos, uma faixa maior de indivíduos, portadores de deficiências, estarão aptos para usufruir deste equipamento.

5. Referências

[1] CARROZZA, M.C.; CAPPIELLO, G.; BECCAI, L.; ZACCONE, F.; MICERA, S.; DARIO, P. Design Methods for Innovative Hand Prostheses. In Proceeding of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Francisco, CA, United States of America, 2004.

6. Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo apoio e financiamento do projeto, à professora Maria Claudia Ferrari de Castro entre outros que me auxiliaram durante toda pesquisa.

[1]Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Sensores para um exoesqueleto

Lucas Gasparini dos Santos[1], Maria Claudia F. de Castro
Centro Universitário da FEI
lucasgasparini010@gmail.com, mclaudia@fei.edu.br

Resumo: Para que os exoesqueletos funcionem adequadamente, os sensores são projetados levando em consideração as regiões onde estarão localizados no decorrer da estrutura do robô. Estes sensores efetuarão medições e mandarão as informações obtidas para o sistema de controle, o qual executará funções especificadas previamente, de acordo com as informações recebidas de cada sensor. Os testes de calibragem são realizados na plataforma Labview.

1. Introdução

Exoesqueletos são estruturas robóticas que, ao serem vestidas por uma pessoa, controlam e/ou auxiliam os movimentos de uma parte do corpo do usuário. Para que tudo funcione corretamente, sua estrutura deve estar sempre sendo monitorada por sensores que mandarão as informações que eles armazenam para o sistema de controle, o qual realizará ações pré-determinadas de acordo com os dados obtidos [1**].**

2. Metodologia

Os sensores essenciais para a marcha são os sensores de força e os sensores de posição. Os sensores de força nas solas do exoesqueleto funcionam como os nervos sensitivos das solas dos pés, possibilitando o controle dos passos e da carga deslocada [2]. Os sensores de posição são utilizados para a detecção de variação de posição articular; podendo acompanhar a variação das coordenadas [3].

3. Resultados Preliminares

Utilizando um sensor de força FSR 402, um resistor e um potenciômetro para ajustar a sensibilidade do sistema, com relação à força aplicada, um resistor para diminuir as perdas por histerese e um amplificador operacional LM324, foi possível construir um comparador de limiar. De acordo com a tensão na saída do amplificador operacional, o circuito mandará sinal 0 (desligado) ou 1 (ligado) para o sistema de controle. A equação utilizada para esse sistema é:

$$Vout = (RM*Vcc)/(RM+Rfsr) \quad (1)$$

Onde: Vout é a tensão de saída do amplificador operacional, RM é um resistor utilizado para regular a sensibilidade do sensor, Vcc é a tensão de alimentação e Rfsr é a resistência do sensor de força FSR402 que varia com a força aplicada, no caso a pisada.

Sem força atuando			
FSR ideal (MΩ)	FSR medido (MΩ)	V saída ideal (V)	V saída medido (V)
10,00	9,80	0,02	0,03
Com força atuando			
FSR ideal (MΩ)	FSR medido (MΩ)	V saída ideal (V)	V saída medido (V)
0,00	0,00	5,00	5,20

Tabela 1 Parâmetros medidos e calculados

O sensor utilizado como sensor de posição é o ITG-MPU com acelerômetro acoplado. A partir do acelerômetro é possível determinar as coordenadas de sua posição. Assim, gravando-se as coordenadas do caminhar e utilizando-as como referência (o exoesqueleto não pode ultrapassar as coordenadas e deve adotá-las como limite para o caminhar) é possível controlar os passos do exoesqueleto.

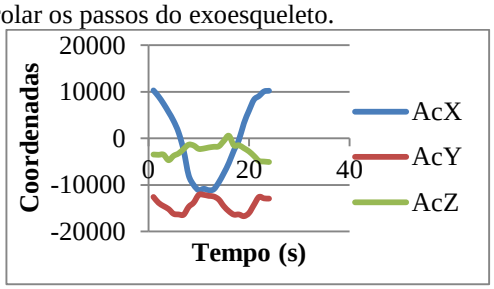


Figura 1 - Variação das coordenadas durante o caminhar

4. Conclusões

Para a realização do previsto, é de suma importância o cálculo das coordenadas, visto que apenas a informação de que há movimento não é o suficiente para que o sistema de controle entenda que há limites para a realização do controle do caminhar.

Os resultados obtidos são como o esperado, porém são apenas testes. Para que haja uma calibragem mais exata com a finalidade de resultados mais próximos dos de uma caminhada real, deverá ser realizada a simulação na interface Labview.

5. Referências

[1] YAN, T.; CEMPINI, M.; ODDO, M.A.; VITIELLO, N., Review of assistive strategies in powered lower limb orthoses and exoskeletons, Robotics and Autonomous Systems, v. 64, p. 120-136, 2015.

[2] KALAMDANI, A.; MESSOM, C.; SIEGEL, M., Robots with Sensitive Feet, IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, p. 43-53, 2007.

[3] FRIEDMAN, A.; CHEHADE, N.H.; CHIEN, C.; POTTIE, G., Estimation of Accelerometer Orientation for Activity Recognition, Proceedings of 34th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Diego, California USA, 28 Augusts – 1 September, p. 2076-2079, 2012.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo financiamento do projeto.

[1]aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

SIMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS FOTOSENSORES TOLERANTES À RADIAÇÃO

Vinícius Marinho Schnabel[1], Renato Camargo Giacomini[2], Renato Zapata[3], Carla D. de C. P. Novo[4]
[1,2,3,4] Centro Universitário da FEI
vischnabel94@hotmail.com e renatogiacomini.fei@gmail.com

Resumo: Atualmente, diversos dispositivos eletrônicos são expostos à radiação ao trabalhar em ambientes extremos, como ambiente espacial, militar, médico, entre outros [1]. Com o intuito de melhorar a confiabilidade de diodos PIN BULK que operam nestas condições, foram levantadas curvas experimentais e realizadas simulações para extração dos parâmetros elétricos dos mesmos.

1. Introdução

Diodos PIN são amplamente utilizados como sensores de radiação eletromagnética, devido, ao seu baixo custo e alta sensibilidade [1]. Por meio da introdução de uma porta na região intrínseca é possível controlar com mais precisão o comportamento do canal, sendo esta variante chamada de diodo XPIN. Por meio da polarização de porta é possível alterar a concentração de portadores do canal, modificando assim o comportamento da corrente [2].

2. Metodologia

Dentro da grande gama de dispositivos disponíveis para análise (Fullgate, Right Gate, Left Gate, Dual Gate e No Gate), fabricados pela IBM na tecnologia de 0,13µm, foi decidido que o dispositivo a ser utilizado como base seria o diodo XPIN BULK Fullgate com 11µm de canal, por possuir menor complexidade e, consequentemente, permitir um estudo mais aprofundado de suas características. Como a maior parte dos dispositivos possui uma arquitetura semelhante, mudando, basicamente, apenas a configuração de porta e/ou o comprimento de canal, os resultados obtidos para este primeiro dispositivo podem ser utilizados como base para o estudo dos outros. Para a extração de medidas foi utilizado o microscópio eletrônico Cascade em conjunto com o Analisador de Parâmetros Agilent 4156C. Para a simulação dos dispositivos foi utilizado o software Atlas.

3. Resultados

Sendo o principal objetivo da primeira parte desta iniciação, a extração dos parâmetros elétricos dos dispositivos a serem irradiados, foram realizadas diversas simulações, com o fim de aproximar seu comportamento das curvas medidas. As curvas simuladas foram então sobrepostas às curvas medidas, e os parâmetros de simulação alterados para refletir o comportamento real da corrente de anodo. A comparação inicial, feita com os parâmetros padrão, pode ser vista na figura 1, e é perceptível o fato de que, por mais que o comportamento esteja próximo para a curva em que V_G=+3, não houve variação entre as polarizações de porta, estando as curvas simuladas sobrepostas.

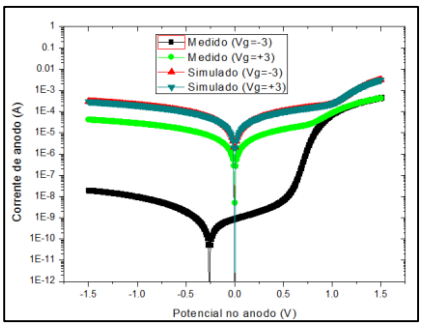


Figura 1 – Curvas I_DxV_D com configuração padrão.

A alteração que surtiu o maior efeito, porém apenas na polarização direta, foi a composição do substrato, mostrada na figura 2. Como não havia a certeza sobre a composição real do substrato, as simulações passaram a ser feitas com um dispositivo composto por partes iguais de Silício e Germânio ($Si_{0.5}Ge_{0.5}$), e pode-se confirmar a composição real do mesmo. O principal problema encontrado foi o fato de a polarização de porta não estar se comportando da mesma forma que nas curvas medidas. Após analisarmos as estruturas internamente, foi possível ver que a corrente de anodo está se movendo para o substrato, e não para o catodo, como era de se esperar, logo a indução de um canal entre catodo e anodo não está surtindo efeito.

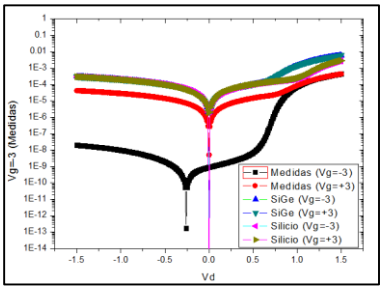


Figura 2 – Comparação entre composições de substrato.

Referências

[1] G. F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Ann Harbor: John Wiley and Sons.

[2] C. D. d. C. P. Novo, "Estudo comparativo de tecnologias CMOS e SOI-CMOS aplicadas a fotodiodos laterais PIN," São Paulo, 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos e concessão da bolsa.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI, 11.212.327-8

SIMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA DE JUNÇÕES PN E TRANSISTORES SOI MOS SEM JUNÇÃO

Lucas Mota Barbosa da Silva, Michelly de Souza
Centro Universitário da FEI
lucas_mbsilva@hotmail.com, michelly@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo estudar as características elétricas de diodos implementados com Transistores SOI MOS sem junção e compará-las com as características elétricas de um diodo junção PN utilizando simulações numéricas.

1. Introdução

O diodo semicondutor é uma estrutura na qual uma região de silício tipo P entra em contato com uma região de silício tipo N, formando a junção PN. Cada região por possuir um tipo de dopante diferente, tem portadores de carga fixos diferentes e portadores de carga móveis que majoritariamente são diferentes (lacunas no tipo P e elétrons no tipo N). Devido à diferença de tipos de dopantes, quando estes são colocados em contato forma-se uma região onde não há portadores móveis disponíveis, somente portadores fixos. A esta região dá-se o nome de região de depleção. [1].

Em circuitos integrados (CIs) uma das maneiras de se obter um diodo é curto-circuitando os contatos de um transistor MOS. Neste trabalho, para configurar um diodo, serão utilizados transistores SOI MOS Sem junções, cuja estrutura utiliza a tecnologia MOS com um único tipo de dopante e concentração de dopantes ao longo da fonte, canal e dreno. A região ativa do transistor está localizada acima de uma camada fina de óxido enterrado, constituindo a tecnologia SOI [2].

Para efeito de implementação do diodo, os contatos de porta e fonte são curto-circuitados estando livre o contato de dreno. Dependendo do tipo de dopante utilizado e da tensão aplicada, o diodo implementado poderá conduzir ou não. No trabalho, as características dos dispositivos como dimensão e concentração de dopagem serão modificadas para se observar os efeitos destas variáveis no comportamento elétrico dos diodos.

2. Metodologia

O projeto foi dividido em seis etapas. Primeiramente, foi feito um estudo bibliográfico sobre o funcionamento do diodo junção PN e do transistor MOS complementando com a tecnologia SOI. Após a primeira etapa, foram feitas as estruturas dos dispositivos, diodo PN (Figura 1A) e transistor MOS SOI sem junção (Figura 1B) e executadas simulações numéricas para se obter características elétricas tais como curva I *versus* V e o perfil do campo e potencial ao longo da estrutura dos dispositivos gerados. Na próxima etapa do trabalho serão feitas simulações para o diodo implementado com o transistor e obtidos os dados para fim de comparação com os obtidos através do diodo junção PN.

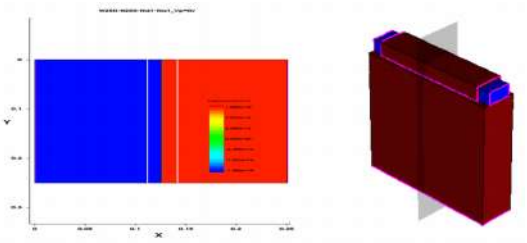


Figura 1. Estrutura bimensional do diodo (A) e estrutura tridimensional do transistor sem junção (B).

3. Resultados

A figura 2A apresenta o perfil do campo elétrico ao longo da estrutura do diodo e possui pico no meio da junção. A figura 2B apresenta a curva da corrente de dreno em função aplicada a porta do transistor nMOS sem junção. A tensão de porta necessária para a condução (tensão de limiar) do transistor aumenta com o aumento da concentração de dopantes ($Nd=5\times10^{18}/cm^3$ em comparação a linha verde $Nd=1\times10^{19}/cm^3$).

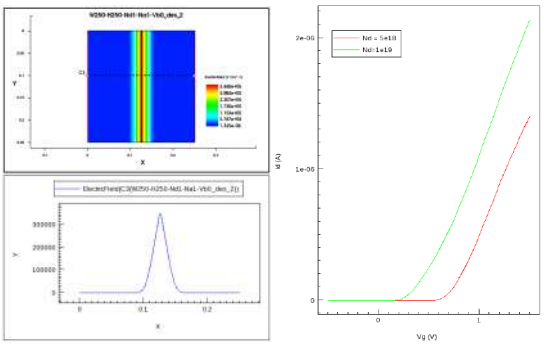


Figura 2. Campo elétrico do diodo (A) ; Curva I versus V para diferentes concentrações de dopantes em transistores nMOS SOI sem junção (B).

4. Referências

[1] Martino, João Antônio. Caracterização elétrica de tecnologia e dispositivos MOS, p. 1-9, 2003.

[2] Doria, Renan Trevisoli. Operação e modelagem de transistores MOS sem junções. 2013. p. 33-49. Tese (Doutorado), 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos e a bolsa-auxílio.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

Simulação e Caracterização Elétrica de Transistores SOI Totalmente Depletados com Camada de Si Nanométrica

Flávio Enrico Bergamaschi, Marcelo Antonio Pavanello
Departamento de Engenharia Elétrica. Centro Universitário da FEI
flavioe.b@hotmail.com, pavanello@fei.edu.br

Resumo: Este projeto tem como objetivo estudar o comportamento elétrico de transistores MOS desenvolvidos em tecnologia SOI de 65 nm de comprimento de canal e que possuem camada de Silício com dimensões nanométricas (≤10 nm) e totalmente depletados, através de simulações numéricas bidimensionais e de medidas experimentais, comparando os resultados obtidos de ambas as formas.

1. Introdução

O transistor de efeito de campo MOS SOI é um dos exemplos mais comuns de dispositivos de altíssima escala de integração utilizados para redução de efeitos de canal curto devido a suas dimensões reduzidas. Tal dispositivo consiste na implantação de lâminas de silício, utilizadas para separar a região ativa do resto do substrato do transistor, isolando o óxido enterrado e proporcionando isolamento dielétrico intrínseco [1].

Já foi possível perceber em outros estudos uma melhora significativa no desempenho de dispositivos SOI totalmente depletados. Dentre essas melhorias está um campo elétrico menor e alta transcondutância [2].

Dentre os parâmetros elétricos para o qual se dará foco neste estudo estão a tensão de limiar, inclinação de sublimiar, transcondutância máxima, razão entre correntes de saturação e desligamento, entre outros.

2. Metodologia e Materiais

Para as simulações numéricas realizadas, foi utilizado o simulador Atlas da Silvaco. Para as medidas elétricas, serão necessários transistores SOI totalmente depletados com espessura da camada de silício de 10 nm. Será também utilizado o equipamento Keithley 4200 e o microprovador manual REL 3600.

3. Resultados

Através da curva I_DxV_{GS} para V_{DS} de 50 mV, foi possível calcular os valores da tensão de limiar para cada comprimento de canal simulado.

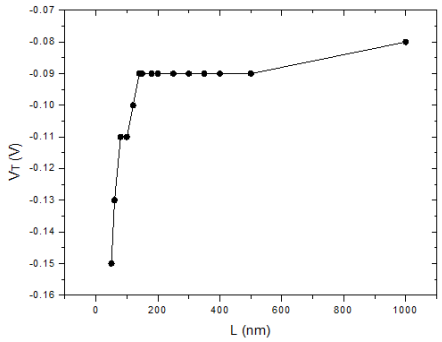


Figura 2 – Tensão de limiar em função do comprimento de canal L.

Com isso, há na figura 2 uma diminuição na tensão de limiar para comprimentos de canal menores que 140 nm, e uma constância em -0,09 V para quase todos os outros valores de L.

Também obteve-se outras curvas em função do comprimento de canal, como inclinação de sublimiar e transcondutância máxima.

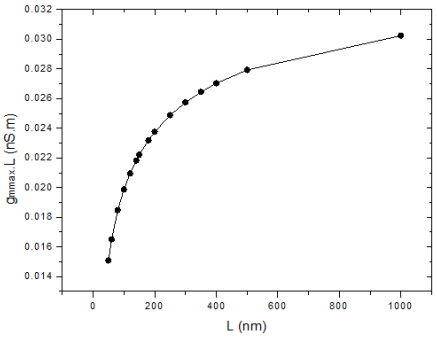


Figura 3 – Produto transcondutância máxima por comprimento de canal, em função do comprimento de canal.

Na figura 3, observa-se que, sendo o produto transcondutância máxima por comprimento de canal proporcional à mobilidade de elétrons, houve uma degradação desta mobilidade conforme reduz-se o comprimento de canal L.

4. Conclusões

Com os resultados obtidos através das simulações foi possível notar mudanças de comportamento em diversos parâmetros, principalmente quando há redução do comprimento de canal, como a degradação da mobilidade, aumento da inclinação de sublimiar e uma diminuição da tensão de limiar.

5. Referências

[1] SOUZA, Michelly de. Modelagem, simulação e fabricação de circuitos analógicos com transistores SOI convencionais e de canal gradual operando em temperaturas criogênicas [tese]. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; 2008.

[2] COLINGE, Jean Pierre. Silicon-on-Insulator Technology: Materials to VLSI. 3rd Ed. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2004.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Microeletrônica do Centro Universitário da FEI pelo empréstimo dos equipamentos e dos dispositivos.

Técnicas de layout de CIs com DRC e Extração de parâmetros Elétricos Spice

Vinicius Paulo Cunha[1], Cleiton Fidelix[2], Pedro Luiz Benko[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
[1] vini.cunha@terra.com.br; [3] plbenko@gmail.com

Resumo: Neste artigo apresenta-se um método para projeto de circuitos MOSFETs trabalhando-se com ferramentas integradas de verificação e simulação. Usa-se como exemplo o IC Station™ Mentor Graphics. Demonstra-se como realizar um DRC (*Design Rule Check*) e extrair parâmetros de simulação Spice.

1. Introdução

No desenvolvimento de dispositivos MOSFET, o uso de ferramentas de software integradas, agiliza o processo de desenvolvimento, pois permite a verificação quanto a erros de implementação, e possibilita a extração de parâmetros elétricos, direto do layout, para simulação. Assim, obtêm-se um grande grau de certeza, quanto ao sucesso operacional do CI, após a sua fabricação. No caso, apresentamos como exemplo, um projeto na tecnologia BICMOS 8HP da IBM, cujas regras de layout foram estudadas no manual [2].

O IC Station nos permite trabalhar em conjunto às outras ferramentas da própria Mentor Graphics fazendo com que plataforma de projeto possua ainda mais recursos importantes para o desenvolvimento de CI's.

Dentre as ferramentas integradas, está o Calibre™, responsável pela verificação das regras de projeto (DRC) e o PEX, que faz parte do próprio Calibre, para extração de parâmetros de simulação elétrica, Spice.

2. Metodologia

Propõe-se executar múltiplas vezes o DRC durante a elaboração do layout, facilitando o rastreamento e correção dos erros referentes às regras de projeto. Esse procedimento minimiza o tempo gasto na correção. Para isso, utiliza-se a ferramenta DRC do Calibre integrada ao IC Station. A Fig. 1 exibe um layout de amplificador MOSFET na tecnologia BiCMOS 8HP.

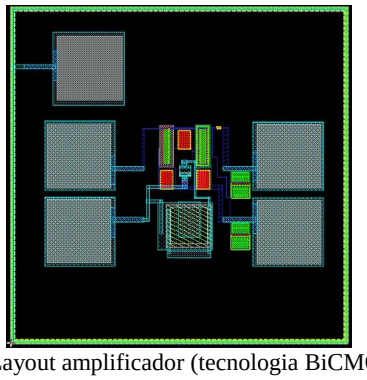


Fig. 1 – Layout amplificador (tecnologia BiCMOS 8HP)

3. Resultados

Um exemplo da tela de checagem e correção dos erros de DRC é exibido na Fig.2. O software nos informará a quantidade de erros, sua localização e qual o código da regra violada, levando em base as regras de layout encontradas no manual da tecnologia da IBM. Isso é realizado através de *"Highlight"* no próprio layout. Uma vez resolvido, executamos novamente o DRC para confirmação.

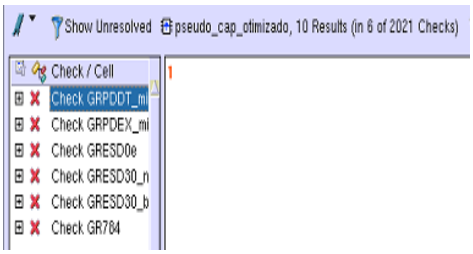


Fig. 2 – DRC (Design Rule Check)

Uma vez finalizado o layout sem erros, partimos para a extração do circuito, no modelo Spice PSP103.1. Isso é feito pela ferramenta integrada, PEX. A execução da simulação elétrica nos permite verificar a operação do circuito e compará-la com o projeto original antes da sua fabricação. A Fig.3 exibe os valores dos componentes elétricos do layout em formatação Spice.

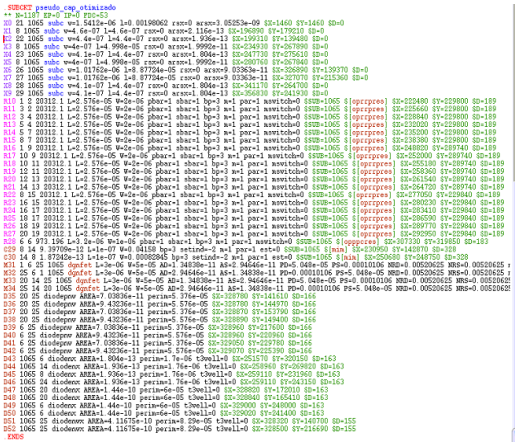


Fig. 3 – Circuito Elétrico em SPICE

4. Conclusões

O uso de plataformas integradas de software do tipo do IC Station, minimizam o esforço e o custo de projeto de novos CI's.

5. Referências

[1] Department 9G8A, BiCMOS8HP Design Manual, IBM Microelectronics Division, 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pelo apoio na Iniciação e ao MOSIS (MEP) pelos dados Spice para projeto, fornecidos na tecnologia BiCMOS 8HP IBM.

Técnicas de Layout no Desenvolvimento de Dispositivos MOSFET em Plataforma IC Station – Mentor Graphics

Bárbara Colar Pereira[1], Pedro Luiz Benko[1]
[1]Centro Universitário da FEI
barbaracolar@gmail.com, plbenko@gmail.com

Resumo: Este trabalho propõe um método para aprendizado na elaboração de layout de circuitos MOSFETS na plataforma IC Station – Mentor Graphics. Ele é resultado do estudo que está sendo realizado para implementação de circuitos integrados (CIs) com checagem das regras de projeto.

1. Introdução

Com a evolução dos circuitos integrados surgiu o transistor MOSFET (*Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor*), sendo tomado como a base da eletrônica industrial devido ao seu desenvolvimento contínuo em termos de custo e desempenho[1].

O advento da tecnologia MOS permitiu a gigantesca miniaturização dos circuitos , ampliando em muito sua capacidade de processamento[2]. Suas aplicações dentro de circuitos podem ser desde amplificadores de sinais, ou até mesmo como controle de sinais, funcionando como chave.

Sua utilização envolve a operação de plataformas e ferramentas de software avançadas, compatíveis com a tecnologia utilizada. O trabalho está sendo executado sobre a plataforma IC Station e pacotes integrados. Os quais, (pacote Calibre e Eldo), permitem o projeto do layout do CI, sua verificação quanto a aderência às regras associadas à tecnologia utilizada e extração de parâmetros para simulação SPICE, modelo PSP103,1.

2. Metodologia

O método propõe a capacitação em três etapas. A primeira, um estudo na tecnologia MOSFET, sua estrutura física, seu funcionamento e limitações [1]. A segunda, estudos no programa Microwind2™, de fácil operação, auxilia o primeiro contato com elaboração de layouts de dispositivos MOSFET. A terceira e última etapa, é o estudo efetivo do funcionamento do IC Station, através da elaboração do layout de vários dispositivos. Assim, elabora-se o layout e através do uso da ferramenta integrada ao pacote Mentor, Calibre™, as regras de projeto, conforme a tecnologia, e inclusão de proteções necessárias contra danos devido a descargas eletrostáticas (ESD), serão conferidas e respeitadas.

3. Resultados

O IC Station é um programa executável através do Linux CentOS. Existem cinco formas de executar uma função nele: através da barra de menus, pela barra de ferramentas, pela linha de comando, pelo IC Palette ou pelas teclas atalho. A Fig. 1 mostra o layout de um amplificador, seguidor de fonte, no qual são utilizadas as cinco formas de execução de funções. Ela inclui o layout do CI, os "pads" de conexão externa e os anéis de guarda com as proteções para ESD.

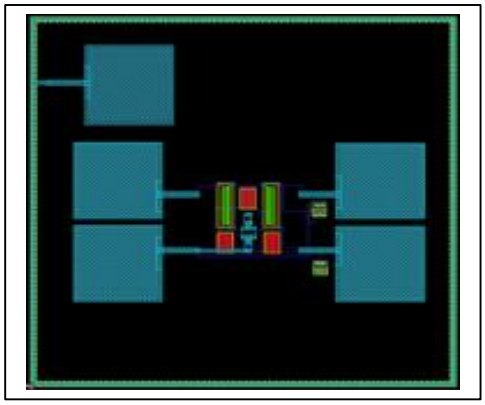


Fig.1- Amplificador em MOSFET.

Um exemplo da verificação das regras de projeto é através do pacote Calibre estão presentes na Fig. 2, onde são apontadas as violações com correspondência numérica da regra não respeitada, e local no layout.

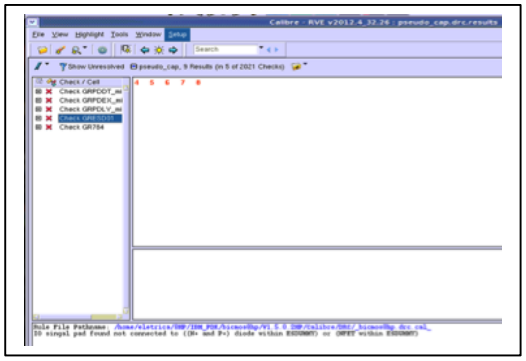


Fig.2- Erros apresentados pelo Calibre.

4. Conclusões

O IC Station associado a pacotes integrados, tal como o Calibre, permite a implementação correta de CIs com tecnologias de última geração.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio dado pelo Centro Universitário da FEI e ao MOSIS (MEP).

6. Referências

[1] SEDRA, A. S. Microeletronic Circuits, 5. ED. São Paulo: Makron Books Ltda, 2007 .

[2] Martino, J.A; Pavanello, M. A; Verdonck, P. B. "Caracterização Elétrica de Tecnologia e Dispositivos MOS". São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS POR MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA

Raphael Luís de Mecê Mialhe[1], Eliane F. Chinaglia[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
raphael.mialhe@hotmail.com, echinaglia@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho temos como objetivo tratar sobre os conceitos básicos do Microscópio de Força Atômica (Atomic Force Microscopy - AFM), o qual é o modo mais utilizado dos microscópios de varredura por sonda mecânica (Scanning Probe Microscopy - SPM) e sobre metodologias para verificar sua calibração em escala nanométrica, processo este necessário para a análise da microestrutura dos filmes.

1. Introdução

A inovação tecnológica do século XX está associada ao desenvolvimento na área da microscopia. Isso possibilitou a criação de instrumentos capazes de visualizar a estrutura da matéria na escala nanométrica ($10^{-9}m$). Estes instrumentos são os microscópios eletrônicos e os microscópios de varredura por sonda mecânica. Nos modos de operação do SPM, encontramos o AFM, cujo princípio de funcionamento depende diretamente da força de interação entre a superfície da amostra e uma ponta, localizada na extremidade uma haste (cantilever). A vantagem do AFM é a possibilidade de análise da morfologia granular tanto de amostras condutoras como isolantes. Nele encontramos alguns componentes fundamentais: *scanner*, sonda (ponta + cantilever), sistema de detecção da interação ponta – superfície, eletrônica controladora e sistema de realimentação [1,2]. O projeto relacionado à caracterização de filmes finos pela microscopia de força atômica está no início.

2. Metodologia

Inicialmente realizamos o processo de ajuste do microscópio através do alinhamento do laser na sonda e no fotodetector bem como o ajuste do modo dos parâmetros de operação no software de aquisição de imagens. Para verificar a calibração do *scanner* e para adquirirmos experiência na aquisição de imagens, escolhemos uma amostra conhecida para trabalharmos: um CD, cujas ranhuras devem possuir uma largura aproximadamente constante igual a 1,0 μm. Diante disso obtivemos imagens com varreduras 2 μm, 4 μm, 8 μm, 12 μm e 16 μm nos modos contato e dinâmico. Os resultados obtidos com o AFM foram comparados com os obtidos por difração da luz, de modo a verificarmos a calibração do *scanner*.

3. Resultados

A figura 1 apresenta a imagem tridimensional da morfologia de superfície do CD. A largura das ranhuras foi medida no software de análise de imagens. Obtivemos os valores (1,232 ± 0,045) μm e (1,251 ± 0,066) μm nos modos contato e dinâmico, respectivamente.

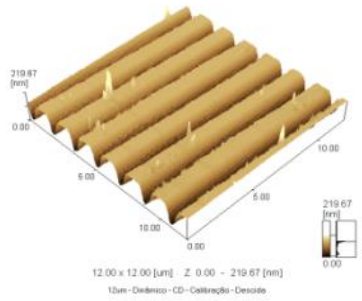


Figura 1 – Imagem tridimensional de varredura 12 μm x 12 μm da morfologia do CD

Os resultados obtidos para a largura das ranhuras do CD utilizando a difração da luz foram: laser verde: d = (1,172 ± 0,057) μm e laser azul: d = (1,134 ± 0,047) μm.

4. Conclusões

Os valores obtidos pelos métodos contato e dinâmico são iguais, dentro do intervalo de incertezas. Comparando os valores obtidos pelo AFM com os obtidos pela difração, observamos uma diferença de cerca de 4%. Essa diferença percentual está dentro do esperado, pois está de acordo com o fabricante do *scanner*.

5. Referências Bibliográficas

[1] ZANETTE, Susana I. Introdução a Microscopia de Forca Atômica local editora data. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

[2] CHINAGLIA, Eliane de Fátima. Caracterização nanoestrutural de filmes finos do grupo IV-B depositados por *sputtering magnetron*– Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

Agradecimentos

Primeiramente à professora Eliane Chinaglia, que aceitou me orientar no projeto de iniciação científica. Ao Centro Universitário da FEI, pela oportunidade da realização de iniciação científica e particularmente ao PIBC-FEI, pelo fornecimento da bolsa.

[1] Bolsista de Iniciação Científica do PBIC -FEI.

DISTRIBUIÇÃO DE RADIOISÓTOPOS NATURAIS E IDENTIFICAÇÃO DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM CASTANHAS-DO-PARÁ

Caroline de Mattos Abrusio[1], Maristhela Passoni de Araújo Marin[2], Marcilei Aparecida Guazzelli da Silveira[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
caroline.abrusio@gmail.com, marcilei@fei.edu.br

Resumo: O estudo visa quantificar as concentrações de tório e urânio e de macro e micronutrientes em amostras de castanha-do-Pará utilizando-se técnicas de espectrometria de raios gama e fluorescência de raios-X.

1. Introdução

As castanhas-do-Pará são consideradas um dos alimentos mais radioativos existentes, sendo o rádio a principal fonte de radiação natural. Neste projeto serão estudados os radionuclídeos e macro e micronutrientes presentes nas castanhas-do-Pará, utilizando-se as técnicas de espectrometria de raios gama e fluorescência de raios-X. Serão determinadas as concentrações dos radionuclídeos ^{232}Th e ^{238}U através da medida da radiação gama emitida pelas castanhas [1]. Já a fluorescência de raios-X, que se apresenta como um método de análise elementar aplicado à identificação de praticamente todos os elementos químicos, será utilizada para determinar as concentrações destes elementos nas castanha-do-Pará [2].

2. Metodologia

O preparo das amostras contou com a homogeneização do material e extração do óleo. A extração utilizou extrator *Soxhlet* e hexano como solvente, gerando amostras de óleo e farinha. O sistema foi mantido sob aquecimento por 4 horas. O óleo extraído foi separado do solvente por destilação simples [3]. Para o cálculo das concentrações dos radionuclídeos utilizou-se o sistema de espectrometria gama. As amostras permaneceram em detecção por 8 horas, incluindo os padrões. Foi obtido também o espectro do fundo do ambiente. As áreas dos picos do espectro do fundo foram subtraídas das áreas das amostras, incluindo os padrões [1]. Para o cálculo das concentrações dos macros e micronutrientes utilizou-se o sistema de fluorescência de raios-X. Um padrão certificado de folhas de tomate de concentração conhecida foi analisado, sendo possível determinar as concentrações dos elementos químicos presentes nas amostras sólidas (o estado físico do padrão deve ser o mesmo das amostras). Foram realizadas análises com tempo de detecção de 300 segundos [2].

3. Resultados

Para o cálculo das concentrações dos radionuclídeos e dos elementos químicos presentes na castanha-do-Pará [4], utilizou-se a equação (1).

$$C_A = \frac{C_P \times A_A}{A_P \times m_A} \times 1000 \left[\frac{g}{kg}\right] \qquad (1)$$

A figura I e as tabelas I e II apresentam o espectro e as concentrações dos radionuclídeos e elementos químicos presentes na amostra de castanhas-do-Pará, respectivamente.

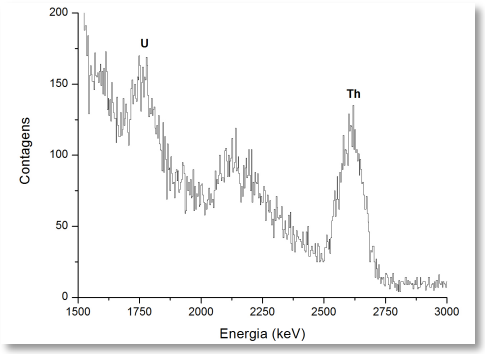


Figura I –Espectro de raios gama da castanha-do-Pará

Tabela I – Concentração dos radionuclídeos

Radionuclídeo	Energia	Concentração (mg/kg)
^{238}U	1764	7,5 ± 2,7
^{232}Th	2614	6,1 ± 1,6

Tabela II – Concentração dos macro e micronutrientes

Elemento	Concentração (mg/kg)	Elemento	Concentração (mg/kg)
K	$(27{,}5 \pm 2{,}4).10^3$	Rb	23,4 ± 8,4
Ca	$(21{,}6 \pm 2{,}8).10^2$	S	$(2{,}6 \pm 1{,}0).10^3$
Fe	554 ± 28	Cl	$(7{,}4 \pm 1{,}6).10^2$
Zn	46 ± 15	Mn	80 ± 27

4. Conclusões

Os resultados comprovam a presença dos radionuclídeos ^{232}Th e ^{238}U nas castanhas-do-Pará, além de grande variedade de macro e micronutrientes, com concentrações significativas de K, Ca, S e Cl.

5. Referências

[1] UNSCEAR. *Sources and effects of ionizing radiation*. United Nations. New York. 2008.
[2] *Fluorescência de raios-X*. Disponível em: <http://www.ciul.ul.pt/~luisa/PLDTR/FLUORESCENCIA%20DE%20RAIOS%20X.pdf>. Acesso 16 fev. 2015.
[3] BRUM, A. A. S, et al. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2008.
[4] SHEIBEL, V. Universidade Estadual de Londrina. 2006.

Agradecimentos

Ao IFUSP e ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI.

Estudo da influência de fertilizantes na transferência de radioisótopos do solo para planta

Victor Manuel Betancourt Barros[1], Nilberto H. Medina, Marcilei Aparecida Guazzelli da Silveira[1]
[1]Centro Universitário da FEI
victor_manuel.bb@hotmail.com e marcilei@fei.edu.br

Resumo: Este estudo tem como objetivo observar a transferência de radioisótopos naturais do solo para o nabo pera de colo roxo, durante o cultivo em solos com adubo comercial, em solos preparados com fosfogesso e em solos sem adubo, por meio da técnica de espectrometria de raios gama.

1. Introdução

As plantas necessitam de três fatores para crescimento e reprodução: luz, água e nutrientes. A quantidade e os tipos de nutrientes são fatores que podem provocar algumas das principais diferenças em sistemas agrícolas. Estas diferenças são frequentemente descritas em função de métodos químicos de manutenção da fertilidade do solo. Todos os nutrientes essenciais são igualmente importantes para o crescimento saudável das plantas, mas há grandes diferenças nas quantidades necessárias para o desenvolvimento das plantas [2]. N, P, e K são considerados macronutrientes primários, devido à sua importância no processo de desenvol-vimento da planta. Em particular, o potássio do solo, que se origina a partir da decomposição dos minerais, é muito utilizado pela planta durante a fase do seu crescimento [1].

2. Metodologia

Este trabalho apresenta a quantificação dos radioisótopos ^{232}Th, ^{238}U e ^{40}K em nabos pera de colo roxo, plantados em três tipos de solo: sem adubo, com adição de adubo comercial e com adição de fosfogesso. As amostras de cada canteiro foram trituradas, homogeneizadas e armazenadas em um recipiente apropriado para a aquisição de dados. O sistema de detecção das amostras consiste em um detector cintilador de NaI(Tl), o qual está isolado por uma blindagem de chumbo de 7,0 cm de espessura, que minimiza a radiação natural externa. As tomadas de dados foram feitas durante um período de 8 horas para cada amostra. Os espectros de raios gama adquiridos são analisados pelo programa GENIE2000, específico para espectrometria de raios gama. Com as áreas dos picos de raios gama é possível determinar as quantidades de cada um dos radioisótopos naturais: ^{40}K, ^{238}U e ^{232}Th presentes nas amostras [2].

3. Resultados

As amostras para esse estudo foram cultivadas por cerca de quatro meses. Após o preparo, foram feitas análises de amostras de nabos pera de colo roxo dos diferentes canteiros. Os resultados indicam uma alteração na quantidade de ^{238}U absorvido pela planta quando comparadas as amostras colhidas do canteiro sem fertilizante com as do canteiro com fertilizante comercial NPK 10-10-10. Não foram observadas alterações nas quantidades de ^{40}K e de ^{232}Th nas amostras analisadas. A Figura 1 mostra um espectro de raios gama obtido para a amostra de nabo pera de colo roxo cultivada em solo sem fertilizante. A talela 1 apresenta as áreas dos picos de raios gama identificados nos espectros analisados.

Figura 1 – Espectro de raios gama para a amostra do canteiro sem fertilizante.

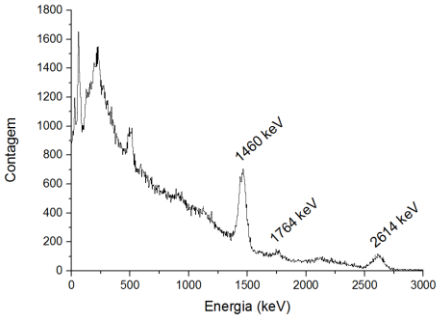


Tabela 1 – Áreas dos picos de energia de raios gama obtidas a partir das amostras cultivadas em solo sem e com fertilizante comercial NPK.

	^{40}K	^{232}Th	^{238}U
Solo sem fertilizante	47,3(25) 10^2	0	275(90)
Solo com NPK	37,0(25) 10^2	0	438(90)

4. Conclusões

A análise das amostras indica que ^{40}K foi absorvido pela planta em uma quantidade menor no canteiro com o fertilizante NPK do que no solo sem fertilizante, enquanto que o fertilizante contribuiu para o aumento da absorção de ^{238}U. A quantidade de ^{232}Th presente no espectro de raios gama é proveniente do próprio fundo do ambiente de medidas.

5. Bibliografia

[1] Medina, N.H., Branco, M. L.T.; Silveira, M.A.G.; Santos, R.B.B. 2013. Jour. Env. Radioactivity 126, p. 172.
[2] UNSCEAR 2008, United Nations Sci. Committee on the Effects of Atomic Radiation. (United Nations, New York).

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI e a FAPESP.

Estudo das Descargas Atmosféricas através de uma Câmera de Alta Velocidade

Tatiane de Almeida Lopes[1], Rosangela Barreto Biasi Gin[2].
[1,2] Centro Universitário da FEI
tatiane_sp_lopes@hotmail.com, rosangela.gin@gmail.com

Resumo: O objetivo deste projeto é estudar as principais características dos relâmpagos e do canal das descargas atmosféricas na campanha 2014-2015, assim como realizar uma análise preliminar de todos os eventos compreendidos entre 2011 e 2015. Cento e oitenta e dois eventos foram registrados por uma câmera de alta velocidade, na região de São Bernardo do Campo, durante o período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2015. Os principais resultados são mostrados no item 3 deste artigo.

1. Introdução

A região do ABC, especialmente a cidade de São Bernardo do Campo é uma região que possui uma grande atividade de relâmpagos. Portanto, objetiva-se estudar as características destes fenômenos, como sua luminosidade, multiplicidade e tortuosidade.

2. Metodologia

Durante a campanha de 2011-2015, foi utilizado uma câmera de alta velocidade, Nac HiDCam II, configurada para gravar 1000 quadros por segundo a uma resolução de 1024x512 pixels. Os vídeos são analisados quadro a quadro identificando as principais características do relâmpago como: multiplicidade, tipo de corrente e terminação no solo.

3. Resultados

Durante o período de janeiro de 2011 até fevereiro de 2015 foram capturados 182 eventos sendo 80% de relâmpagos nuvem-solo (NS), 19% de relâmpagos intra-nuvem (IN) e 1% de relâmpagos nuvem-ar (NA). Nessa pesquisa os relâmpagos nuvem-ar e intra-nuvem não foram estudados, devido a dificuldade de sua análise.

Dos 145 relâmpagos NS registrados, cerca de 80% apresentou o líder escalonado ramificado, 60% com uma única descarga de retorno, 30% com corrente contínua e 20% com múltipla terminação. A tabela 1 mostra as principais características dos relâmpagos NS registrados.

Tabela I - Classificação dos relâmpagos nuvem-solo registrados durante a campanha 2011-2015.

30 dias			Líder Escalonado		Multiplicidade		Descarga de Retorno	
			Com Ramificação	Sem Ramificação	Simples	Múltiplo	Corrente continua	Múltipla terminação
Total de eventos: 145			110(76%)	35(24%)	84(58%)	61(42%)	38(26%)	34(23%)
Líder Escalonado	CR	110			63 (57%)	47 (43%)	30 (27 %)	30 (27%)
	SR	35			21 (60%)	14 (40%)	8 (23%)	4 (11%)
Multiplicidade	S	84	63 (75%)	21 (25%)			9 (11%)	15 (18%)
	M	61	47 (77%)	14 (23%)			30 (49%)	19 (31%)
Descarga de retorno	CC	38	30 (79%)	8 (21%)	9 (21%)	30 (79%)		8 (21%)
	MT	34	30 (88%)	4 (12%)	15 (44%)	19 (56%)	8 (21%)	

Legenda:
CR: Com Ramificação / SR: Sem Ramificação / S: Simples / M: Múltiplo / CC: Corrente Contínua / MT: Múltipla Terminação

Dos relâmpagos múltiplos, há predomínio na segunda descarga de retorno, porém há registros de até 19 descargas de retorno. Cinquenta por cento do seu total apresentaram corrente contínua e trinta por cento apresentaram múltipla terminação. Das múltiplas descargas de retorno, a segunda descarga é a mais frequente (23%), a corrente contínua predomina na segunda (50%) e na nona descarga de retorno (30%) e a múltipla terminação, na sua maioria (62%) apresenta 2 terminações. Estas observações estão de acordo com o observado por Valine e Krider 2002 [1] e Ferro et. al. 2008 [2]. A figura 1 mostra imagens registradas de descarga de retorno com corrente continua e a figura 2 a múltipla terminação da descarga de retorno.

Figura 1.Descarga com corrente contínua registrada em 25/02/2015 às 17:31:58.293 UT.

Figura 2. Descarga com múltiplas terminações registrada em 12/12/2014 às 18:29:25.173 UT.

4. Conclusões

No período de janeiro de 2011 a fevereiro de 2015 foram registrados 182 eventos sendo 80% do tipo NS negativo, 19% intra-nuvem e 1% nuvem-ar. Dos 145 relâmpagos NS registrados, 80% apresentaram líder escalonado ramificado e 60% destes com uma única descarga de retorno. Nos relâmpagos múltiplos, há predomínio na segunda descarga de retorno. Trinta por cento destes apresentaram corrente contínua e cerca de 20% apresentaram múltipla terminação. Os eventos com corrente contínua, a descarga predominante foi a segunda e a nona e os eventos com múltipla terminação, a maioria apresenta 2 terminações.

5. Referências

[1] Valine W.C. e Krider, E.P. Statistics and characteristics of cloud-to-ground lightning with multiple ground contacts Journal of geophysical research, vol. 107, nº. D20, 4441, 2002.
[2] Ferro M.A. et. al., Continuing current in multiple channel cloud-to-ground ligtning. Atmospheric Research 91, 399–403, 2009.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela infraestrutura oferecida e para o CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica (Processo nº: [148377/2014-9]).

ESTUDO DE RAIOS ATRAVÉS DE SENSORES ÓPTICOS

Lucas Parise da Rocha[1], Rosangela Barreto Biasi Gin[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
lucasxparise@gmail.com, rosangela.gin@gmail.com

Resumo: Através de um monitoramento óptico contínuo, este projeto apresenta um estudo das principais características dos relâmpagos que ocorreram entre os anos de 2010 e 2015, no entorno da FEI, São Bernardo do Campo. A campanha realizada no período de setembro de 2014 a março de 2015 segue o comportamento geral dos relâmpagos registrados em 2010. No geral, as tempestades são mais convectivas, ocorrendo em sua maioria na região de São Paulo, da Represa Guarapiranga e parte do Grande ABC. Mais detalhes serão apresentados no item 3.

1. Introdução

Devido ao alto índice de densidade de relâmpagos que atingem a região de São Bernardo do Campo e seu entorno, este projeto visa identificar os tipos de relâmpagos que ocorrem na região, as principais áreas de ocorrência (áreas de risco) e os meses mais suscetíveis à ocorrência de relâmpagos. Para isso, dá-se continuidade ao monitoramento óptico contínuo, iniciado em janeiro de 2010, registrando os relâmpagos no período de setembro de 2014 a março de 2015.

2. Metodologia

O monitoramento óptico ocorreu 24 horas por dia, através de um sistema composto por sete câmeras comuns, instaladas no topo do prédio D, de modo a registrar o horizonte da FEI em 360 graus. Um sensor de campo elétrico foi utilizado para selecionar os dias de tempestade. Os vídeos dos dias selecionados foram inseridos no programa SAIDA, o qual é capaz de classificar os relâmpagos em nuvem-solo e intra-nuvem [1], com a finalidade de ter uma maior agilidade no processo de análise dos vídeos. Segue abaixo uma análise dos resultados obtidos da última campanha (2014-2015) e uma análise conjunta com as campanhas anteriores.

3. Resultados

Com uma eficiência de monitoramento de aproximadamente 90%, a campanha de setembro de 2014 a março de 2015, registrou cerca de 1300 relâmpagos, sendo 56% de relâmpagos nuvem-solo (NS) e 44% de relâmpagos intra-nuvem (IN). Os relâmpagos ocorreram na sua maioria entre os meses de Janeiro e Fevereiro (94% do total). Mesmo tendo uma pequena variação entre alguns setores de monitoramento, houve um predomínio de eventos nos setores das câmeras FEI1 (23%), FEI2 (16%) e FEI7 (16%). Esses setores representam tempestades ocorridas nas regiões de São Paulo, Represa Guarapiranga e parte do Grande ABC, respectivamente. Enquanto a Figura 1 mostra a distribuição mensal de relâmpagos, a Figura 2 mostra a quantidade total e os tipos de relâmpagos registrados por cada uma das câmeras para a campanha 2014-2015.

A partir de uma análise conjunta, observa-se que os anos de maior incidência de relâmpagos foram: 2014 (1516 eventos), 2015 (1196 eventos) e 2010 (1081 eventos), representando cerca de 80% do total de relâmpagos registrados no período de 2010 a 2015. Neste período foram registrados 4793 relâmpagos, 57% de relâmpagos NS e 43% de relâmpagos IN, sendo Janeiro e Fevereiro os meses de maior incidência (76% do total). Os anos de 2010, 2014 e 2015 apresentaram o mesmo padrão de comportamento dos relâmpagos, tempestades mais convectivas (nuvens com maior extensão vertical e maior incidência de relâmpagos NS) do que estratiformes (nuvens com maior extensão horizontal e maior incidência de relâmpagos IN) identificando inclusive os mesmos locais de risco.

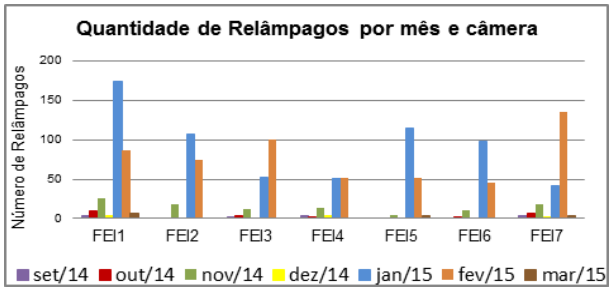


Figura 1 - Distribuição mensal para cada setor na campanha 2014-2015.

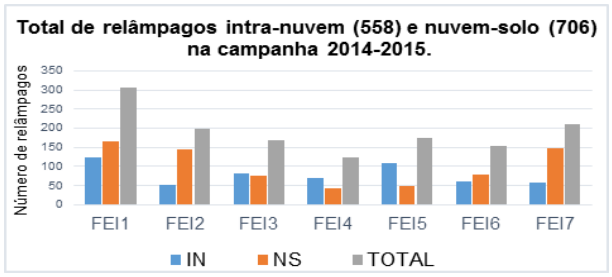


Figura 2 - Número total de relâmpagos em cada setor.

4. Conclusões

Os relâmpagos registrados em 2014 e 2015 seguem o mesmo padrão de comportamento dos relâmpagos registrados em 2010. No período 2014-2015 foram registrados cerca de 1300 relâmpagos, 56% de relâmpagos NS e 44% de relâmpagos IN. Os meses de maior ocorrência de relâmpagos foram Janeiro e Fevereiro, e as regiões de maior incidência, ou seja, as áreas de maior risco foram: São Paulo, Represa Guarapiranga e parte do Grande ABC, tendo o predomínio de tempestades convectivas.

5. Referências

[1] Guedes et al. Desenvolvimento de um Sistema para Análise de Relâmpagos**.** Disponível em: http://www.blogdafei.com.br/sicfei/wpontent/uploads/2012/07/fis2.pdf

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela infraestrutura oferecida e pela concessão de bolsas de iniciação científica.

Propostas para novo experimento: “Aplicação dos conceitos de T.D.E e de gráficos”.

Victor Papi Ramos[1], Eliane F. Chinaglia
Centro Universitário da FEI
papi.victor@outlook.com, echinaglia@fei.edu.br

Resumo: Este projeto objetiva desenvolver um experimento o qual seja favorável a aquisição de dados estatísticos pelos alunos e que posteriormente possamos exemplificar com clareza os conceitos de erros sistemáticos, erros estatísticos, precisão, acurácia e confecção de gráficos. Para isto, desenvolvemos e aperfeiçoamos um experimento envolvendo o conceito de pêndulo simples.

1. Introdução

Este projeto está sendo desenvolvido com a finalidade de criar um novo experimento para ser adicionado ao programa do laboratório de física 1. Ele tem como tópico principal a aplicação dos conceitos de Tratamento de Dados Experimentais (T.D.E) e de elaboração de gráficos. A proposta deste novo experimento é dar uma maior percepção das aplicações dos conceitos abordados em aula (T.D.E e gráficos), e apresentar os conceitos de erros sistemáticos, erros estatísticos, precisão e acurácia [1] aos alunos a partir de dados experimentais obtidos por eles próprios.

2. Metodologia

Utilizamos como base para o desenvolvimento de nosso experimento o conceito de pêndulo simples [2]. Nosso arranjo experimental consiste de um pêndulo com sua haste principal tendo 60 cm de comprimento e um transferidor fixado no mesmo com divisões de 15º. Para aquisição de dados foram utilizados dois instrumentos: um cronômetro digital simples, com precisão de centésimo de segundo e um arranjo de equipamentos contendo um sensor óptico (*photogate*) e uma interface digital ligada a um computador, com precisão de décimo de milésimo de segundo. Para registro dos dados fora utilizado o software *Data Studio*, com uma sub-rotina programada por nós, para registrar os dados experimentais.

O foco de nossos estudos era encontrar a configuração que nos trouxesse o maior valor didático, visando não apenas a situação que traria uma maior clareza para a discussão dos conceitos que pretendemos abordar, mas também que garantisse a reprodutibilidade dos dados, sendo assim um experimento funcional. Para isto experimentamos diversas combinações de comprimento de fio, ângulo de lançamento e massas do pêndulo.

3. Resultados

Através de nossos testes, cálculos e análises, encontramos a configuração que julgamos que melhor demonstra os conceitos que desejamos abordar: L = 15cm e ângulos de lançamento entre 15° e 90°, variando a cada 15°. Na figura 1, apresentamos o valor do período obtido com o *photogate* (vermelho) e com o cronômetro (verde). As barras de erro correspondem ao desvio padrão das medidas. Quando comparamos os valores medidos com os valores teóricos (azul) [2], podemos exemplificar os conceitos de erros estatísticos, erros sistemáticos, precisão e acurácia.

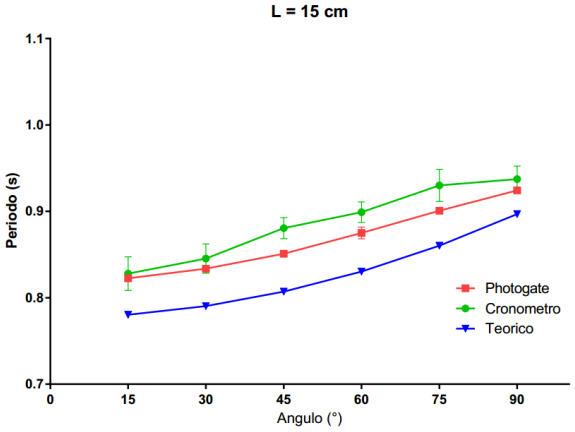


Figura 1 – Gráfico do período em função do ângulo de lançamento.

4. Conclusões

Os dados gerados pela configuração encontrada apresentam boa reprodutibilidade, conseguem mostrar com clareza os conceitos de acurácia e precisão, além de, durante a obtenção destes dados, com a utilização do cronômetro e do *photogate*, ser possível discutir os conceitos de erros sistemáticos e estatísticos, e por fim, durante o levantamento da curva mostrada na figura 1, são utilizados conceitos de T.D.E e gráficos abordados em aula.

5. Referências

[1] MORETTIN, LUIZ G., Estatística Básica: probabilidade e inferência 1. Ed. São Paulo: Pearson, 2010;

[2] YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. FÍSICA I: Mecânica. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2008;

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela disponibilização de suas instalações e equipamentos e apoio financeiro.

À Profa. Dra. Eliane F. Chinaglia pela oportunidade de desenvolvimento deste projeto e por seus ensinamentos.

[1] Aluno de iniciação didática do Centro Universitário da FEI

Uso da matriz de descontaminação na análise de Dose Efetiva de Radiação Natural em Areias do Sudeste brasileiro.

Tiago Dias Guimarães[1], Nilberto H. Medina[2], Marcilei Aparecida Guazzelli da Silveira[1]
[1] Centro Universitário da FEI
[2] Instituto de Física da USP
guimaraes_td@hotmail.com; marcilei@fei.edu.br

Resumo: Para o cálculo da dose de radiação natural efetiva devido a emissão de raios gama, é necessário estimar a concentração dos radioisótopos da cadeia de decaimento do tório e urânio, e do potássio. Contudo, existem interferências no espectro de raios gama, causadas por estes próprios elementos, podendo resultar em medidas imprecisas. Este trabalho visa avaliar o método de correção matricial, verificando a sua real necessidade e aplicabilidade.

1. Introdução

Os níveis de radiação natural devem ser conhecidos para que seja feito um controle da exposição humana à radiação natural. Na técnica de espectrometria de raios gama são observados os espectros da radiação emitidos por amostras radioativas, determinando-se as concentrações dos elementos radioativos [1]. Entretanto, os radionuclídeos decaem emitindo raios gama de energias características, que podem ter valores próximos aos decaimentos de outros isótopos. Por isso, um determinado pico de energia de raios gama pode conter contagens de mais de um elemento, resultando em medidas superestimadas de concentrações. Para corrigir estas interferências, uma matriz de descontaminação é aplicada nos espectros de raios gama. Esta matriz leva em conta a contribuição de cada radionuclídeo na área dos picos de raios gama dos outros isótopos. No caso, as energias dos raios gama característicos a serem consideradas são: 1460 keV (^{40}K), 1764 keV (^{238}U), 2614 keV (^{232}Th).

2. Metodologia

Neste trabalho, foram feitas três aquisições de padrões de ^{232}Th, ^{238}U e ^{40}K da agência internacional IAEA [2] e uma medida do fundo radiativo da sala, utilizando-se um detector cintilador de NaI(Tl), num intervalo de oito horas para cada medida. Os espectros de raios gama foram calibrados em energia, utilizando-se os próprios picos característicos de cada isótopo. As áreas dos picos foram calculadas, descontando-se o fundo Compton e também as áreas do fundo radioativo do ambiente. A partir das contagens das áreas dos picos de raios gama foram encontrados os coeficientes de descontaminação utilizados na matriz.

Para estudar a real necessidade destes coeficientes, também foram analisadas amostras de areias contendo os radionuclídeos tório, urânio e potássio.

3.Resultados

Na tabela I são apresentadas as concentrações de ^{40}K, ^{238}U e ^{2332}Th determinadas para os padrões e algumas amostras de areia de praias. Na tabela II são apresentados os valores obtidos sem a correção.

Tabela I – Concentrações obtidas aplicando a matriz.

	Com correção da matriz		
AMOSTRA	**% K**	**ppm U**	**ppm Th**
Padrão antigo K	57±0,88	0	0
Padrão antigo U	12,7± 1,0	388,8± 5,3	0
Padrão antigo Th	0	0	1071±31
Abraão 1	0,28± 0,04	0	0
Abraão 2	0,81± 0,04	0	0
P. Preta 1	0,29± 0,03	0	31,2±1,2
P. Preta 2	0,18± 0,03	0	39,2± 1,1

Tabela II – Concentrações sem a aplicação da matriz.

	Sem a correção		
AMOSTRA	**% K**	**ppm U**	**ppm Th**
Padrão antigo K	58± 4	4,41±0,43	0
Padrão antigo U	12,9± 0,9	516± 6	0
Padrão antigo Th	0	0	1072± 12
Abraão 1	0,28±0,02	0,28± 0,04	0,42± 0,01
Abraão 2	0,81± 0,06	0,18± 0,03	0
P. Preta 1	0,29± 0,02	1,77± 0,18	31,93±0,53
P. Preta 2	0,180±0,010	1,47± 0,18	39,22±0,61

4. Discussão e Conclusões

Por meio da comparação das concentrações nas mesmas amostras com e sem a correção pela matriz pode-se verificar que para todas as amostras, a correção não foi significativa para o K e o Th. A correção é importante para as concentrações de U, indicando que a matriz de correção deve ser aplicada sempre que a amostra apresentar uma elevada concentração de Th.

5. Referências

[1] UNSCEAR, 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York.

[2] R.L. Grasty & B.R.S. Minty, A guide to the technical specifications for airborne gamma−ray surveys, 1995, Australian Geological Org. Survey.

Agradecimentos

À FAPESP e ao Centro Universitário da FEI pelo apoio ao projeto de pesquisa.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

Variação da Tensão de Limiar com o Tempo em MOSFETs após os Efeitos da Dose Total Ionizante

Nícolas Evaristo Araújo, Marcilei Aparecida Guazzelli da Silveira
Centro Universitário da FEI
araujoevaristo@gmail.com, marcilei@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho descreve a análise da variação da tensão de limiar em MOSFETs tipo N. Os dispositivos sob teste foram analisados após receberem a Dose Total Ionizante (TID) de raios-X de 10 keV de energia efetiva. Os resultados mostram a influência do *bias* aplicado durante o processo de caracterização do dispositivo.

1. Introdução

A radiação pode gerar danos em dispositivos eletrônicos através de efeitos que podem ser observados, basicamente, por três mecanismos diferentes: Dose Total Ionizante (TID), Efeito de Evento Único (SEE) e Dano por Deslocamento (DD). Estes efeitos podem ser transitórios ou permanentes. A geração de cargas elétricas acumuladas em óxido de porta ou na interface entre óxido e semicondutor provocam danos na funcionalidade do dispositivo, como exemplo a mudança da tensão de limiar, sendo este um dos principais danos permanentes devido a efeitos TID [1]. Este trabalho mostra a importância na metodologia de análise das alterações na tensão de limiar em dispositivo sob teste (DUT- *Device Under Test*).

2. Metodologia

Usando um difratômetro de raios-X da Shimadzu XRD-7000 , dois circuitos integrados comerciais (CI) CD4007 foram irradiados com taxas de dose diferentes: 2.95 krad⁄s para o CI-17 e 96 rad⁄s para o CI-18. A dose total acumulada no CI-17 foi 3 Mrad, e no CI-18 foi 250 krad. A energia média do raios-X foi 10 keV. Os CIs foram mantidos a 10 cm da fonte de raios-X, garantindo a homogeneidade do feixe e foram analisados com um PXI-National [2].

3. Resultados

As figuras 1 e 2 mostram curvas características $\partial g_m/\partial V_{GS}$ *X* V_{GS} obtidas para cada CI analisado, permitindo a determinação da tensão de limiar através do método da segunda derivada. Inicialmente, ambos os CIs apresentavam V_{TH} de 1.16 (1) V.

Table I - Tabela de variações no V_{TH}

	Threshold Voltage (V)	
	IC-17	**IC-18**
Imediatamente após a irradiação	1.65 ±0.01	1.67 ±0.01
Após 7 dias de annealing (1ª medida)	1.76 ±0.01	1.61 ±0.01
Após 7 dias de annealing (2ª)	1.76 ±0.01	1.40 ±0.01

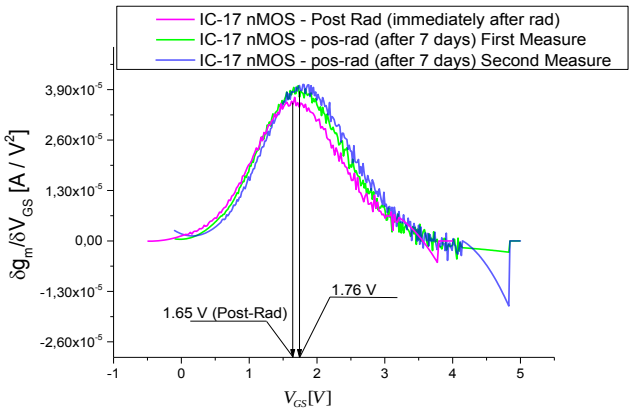


Fig.1. $\partial g_m/\partial V_{GS}$ *x* V_{GS} *Curva do CI-17 de um nMOS*

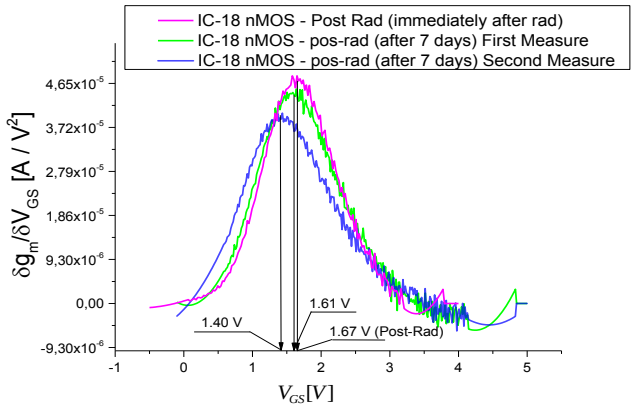


Fig.2. $\partial g_m/\partial V_{GS}$ *x* V_{GS} *Curva do CI-18 de um nMOS*

4. Conclusões

As variações de V_{TH} observadas ao longo das medições consecutivas ocorreram porque as cargas que foram presas por TID, especialmente aquelas próximas da interface óxido/silício podem ser liberadas pela ação do campo elétrico que polariza o dispositivo, deslocando a curva do V_{TH}. Após várias medidas, o dispositivo estabelece o equilíbrio, com a estabilidade das cargas aprisionadas, de acordo com *o bias* aplicado em sua caracterização.

5. Referências

[1] JOHNSTON, Allan. "Reliabilty and Radiation effects in Compound Semiconductors" World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd., California Institute of Technology, USA. 2010'.
[2] SCHRODER, D. K. 3 ed. Hoboken: IEEE, 2006.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, ao CTI, à FINEP, à FAPESP e a todos os envolvidos que auxiliaram no projeto.

ANÁLISE DOS ERROS COMETIDOS PELOS ALUNOS NAS PROVAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL 3

Carolina Della Ricco Figueiredo[1], Elenilton Vieira Godoy[2]
[1,2]Centro universitário da FEI
carolinadellaricco@yahoo.com.br , egodoy@fei.edu.br

Resumo: O projeto em questão tem como objetivo analisar os erros cometidos pelos alunos nas provas de disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 3 partindo do ponto de vista da didática francesa e da educação matemática que possuem o erro como temática de investigação. Pretende-se com este projeto mapear os erros cometidos com mais frequência pelos alunos nas avaliações, e em seguida investigar as causas e origens desses erros e, por fim, indicar, na medida do possível, caminhos para dirimi-los.

1. Introdução

Nos últimos dez anos, aproximadamente, o número de matrículas no Ensino Superior, praticamente dobrou, saltando de 3,5 milhões para 7 milhões. Em relação aos concluintes, o número aumentou quase 2,5 vezes, passando de 470 mil para 1,05 milhão. Apesar do aumento significativo neste período, se compararmos com o número de matrículas, concluiremos que menos de 15% terminam o curso de graduação. A evasão escolar pelos mais variados motivos (pessoal, profissional, financeira, pedagógica etc.) e a alta taxa de reprovação nas disciplinas dos primeiros semestres, consequência, muitas vezes de uma formação precária na Educação Básica, são alguns dos fatores que podem contribuir para o baixo índice de concluintes na Educação Superior.

Assim, a pesquisa em questão tem como foco abordar os erros cometidos pelos alunos nas avaliações da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 3 de modo a orientar professores e alunos a trabalharem esse problema, tornando a experiência no ciclo básico menos turbulenta, além de usar a análise de erros como uma ferramenta de aprendizagem.

2. Objetivos

Este projeto tem como objetivo analisar os erros cometidos pelos alunos nas provas da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 3, do departamento de Matemática, ministrada no terceiro semestre do curso de graduação em Engenharia. Pretendemos, inicialmente, mapear os erros cometidos pelos alunos nas avaliações, investigando, em seguida, as causas e as origens destes erros, indicando, na medida do possível, caminhos para dirimi-los.

3. Metodologia

Partindo do ponto de vista da Didática (Matemática) Francesa, foram separadas, de forma aleatória, provas da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 3 da Instituição Centro Universitário da FEI. A amostra coletada foi de 50 provas P1, do primeiro e do segundo semestre de 2014, período noturno. A seleção da amostra foi ocorreu a partir da função ALEATORIENTRE( ) do Excel.

Até o presente momento foram analisadas as provas do período noturno, do ano letivo de 2014, mais especificamente a questão que estuda o caráter (convergente ou divergente) de duas séries numéricas positivas. As questões analisadas foram separadas em três categorias correta, parcialmente correta e incorreta. Das provas analisadas 42,5% estavam correta, 10,75% parcialmente correta e 46,75% incorreta.

Na sequência do projeto serão analisadas as provas P1 do primeiro e segundo semestres de 2014, do período matutino. Por fim, investigaremos as possíveis origens e causas dos tipos de erros encontrados nas amostras.

4. Conclusões

Os resultados preliminares nos mostram que grande parte dos erros cometidos pelos alunos possui relação com os conceitos matemáticos trabalhados na Educação Básica, dentre eles as operações de potenciação e de radiciação, nos fazendo indagar se os motivos que acarretam tais erros são oriundos da falta de atenção, do nervosismo durante as avaliações ou lacunas conceituais nas disciplinas básicas.

5. Referências

[1] Bardin, L., Análise de Conteúdo, tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

[2] Cury, H. N.; Bisognin, E.; Bisognin, V. A análise de erros como metodologia de investigação. In: ProfMat, 2009, Viana do Castelo-Portugal. ProfMat2009. Lisboa: APM, 2009. v. 1. p. 1-12.

[3] Cury, H. N., Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

[4] Borasi, R.; Reconceiving mathematics instruction: A focus on errors. Norwood, NJ: Ablex, 1996.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela concessão da bolsa de Iniciação científica.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (ou FAPESP, CNPq ou outra)

DESENVOLVIMENTO DE APLETS NO GEOGEBRA PARA CONVERSÃO DE REGISTROS SEMIÓTICOS NA G.A. TRIDIMENSIONAL.

Leonardo Murakami[1], Prof. Dr. Tiago Estrela[2]
[1,2] Centro Universitário da Fei
leonardo_murakami07@hotmaill. / t.estrela@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho visa a criação de applets através do software gratuito GeoGebra, para facilitar a visualização geométrica de tópicos da Geometria Analítica tridimensional 3D que em geral é feita de maneira algébricas.

1. Introdução

A geometria analítica é uma poderosa ferramenta matemática de ampla aplicação. Ela relaciona os conhecimentos de geometria euclidiana plana e espacial com a álgebra. Por um lado, ganhamos o poder operatório da álgebra, por outro, perdemos a visualização da geometria.

Vemos que o aluno ingressante não consegue compreender as nuances da geometria analítica muitas das vezes por falta de maturidade ou mesmo por deficiência escolar, pois diferentemente de outras ciências a matemática possui objetos não tão acessíveis como a biologia, química e física por exemplo. Ela por natureza tem um caráter simbólico ou "não real" fazendo-se necessário um esforço para entender esta nova linguagem.

O filósofo Raymond Duval pesquisou sobre os registros de representações semióticas e suas conversões em matemática elementar, ver Duval (2011). O conceito matemático de plano pode ser visto em Boulos (2005) e sua aplicação na teoria desenvolvida por Duval é feita abaixo:

1. Representação algébrica
   2x-3y+z-1=0
2. Representação da escrita natural
   O plano passando pelos pontos A=(0,0,1), B=(2,1,0) e C=(1,0,-1) ou mesmo o plano passando por A=(0,0,1) com vetor normal (2,-3,1).
3. Representação gráfica

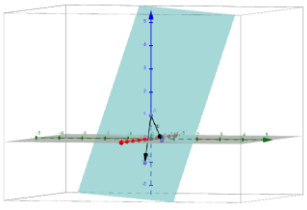


Figura 1: representação gráfica do plano

A construção do applet auxilia os alunos nas conversões das representações semióticas.

2. Metodologia

Este projeto tem um cunho empíricos uma vez que se propõe a desenvolver applets para a visualização da geometria. Esses applets criam um ambiente favorável para questionamento qualitativo da matemática. Assim como Lenke e Karrer fizeram utilizando o software Cabri 3D. Para tal, foram utilizados 2 notebooks com os softwares GeoGebra assim como livros, artigos e vídeo-aulas.

3. Resultados

Foram construídos inúmeros applets como combinação linear, produtos escalares, produtos vetoriais, produtos mistos, retas, planos esferas entre outros. Porém focaremos em alguns casos de posição relativa, ver figura 2, detalhando sua construção no software GeoGebra.

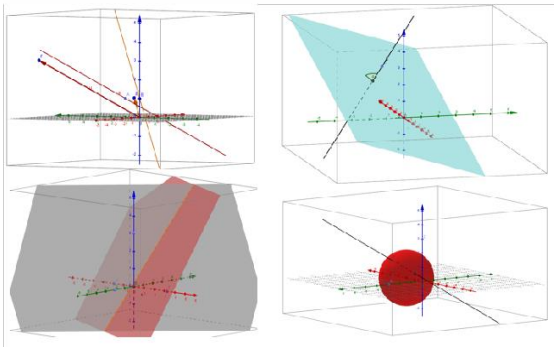


Figura 2: posição relativa entre retas e retas, reta e plano, plano e plano e reta e esfera.

4. Referências

Boulos, P e Camargo, I (2005) ***Geometria Analítica, um tratamento vetorial***. 3 ed. São Paulo: Pearson, 2005.

Duval, R. ***Ver e ensinar a matemática de outra forma. Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas***. Volume 1, São Paulo: Proem Editora, 2011.

Lenke, M. F. S. e Karrer, M. ***Retas e Planos no R^3: um experimento computacional utilizando recurso computacional.*** Acta Scientiae, Canoas, v.14, n.1, p.8-26, jan./abr. 2012.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da Fei pela concessão da bolsa ao aluno possibilitando a realização do projeto.

[1] Aluno de iniciação didática do Centro Universitário da Fei.

MAPEANDO CONHECIMENTOS: UM ESTUDO DO TIPO "ESTADO DA ARTE" DOS ANAIS DO C.M.C.

Giovanna Matheus Paiva Sousa[1], Paulo Henrique Trentin[2]
Centro Universitário da Fei (CEUFEI)
giisix@hotmail.com trentin@fei.edu.br

Resumo: O seguinte projeto tem como objetivo estudar os anais dos C.M.C (Concept Mapping Conference – Conferencia de Mapas Conceituais) de 2004 até o ano de 2012, 426 artigos, a partir do estado da arte, tendo como foco principal a implementação de mapeamento conceitual como uma metodologia de aprendizagem significativa em diferentes níveis de ensino.

1. Introdução

A mudança de gerações, assim como as mudanças nas formas de comunicação e obtenção de informações, tornam os métodos atuais de aprendizagem ligeiramente menos eficazes, quando comparados com metodologias mais novas que prendem melhor a atenção dos alunos e utiliza com maior aproveitamento os meios e mídias disponíveis, como os Mapas Conceituais.

Os artigos presentes nos anais [2, 3, 4, 5, 6, 7] trazem diferentes aplicações para os mapas conceituais em diversas áreas da sociedade, tais como, avaliação, aprendizagem, comunicação, organização e armazenamento de dados.

Aqueles que participaram e colaboraram com a conferência veem os mapas conceituais como uma ferramenta capaz de alterar não apenas a forma como os conteúdos escolares são passados aos alunos, mas sim, como uma ferramenta de transmissão de conhecimento em todos os níveis sem depender de instrutores.

2. Metodologia

Como metodologia para este projeto, foram realizados curtos resumos do gênero "Estado da Arte" que, segundo a autora Norma Ferreira [1], são textos capazes de discutir e argumentar a respeito de produções acadêmicas, tendo seu enfoque em uma determinada área do conhecimento.

3. Resultados (parciais)

Ao analisar qualitativamente e quantitativamente os artigos nos anais foi possível perceber uma maior tendência em utilizar os mapas conceituais como uma metodologia de avaliação da quantidade de conhecimento obtido em fase escolar,

Com o passar dos anos e o avanço nos estudos da utilização de um novo método de ensino, influenciados pelos estudos de Novak e também por outros projetos apresentados nas conferencias, as experiências educacionais voltadas para a aprendizagem significativa aumentaram em proporção, como por exemplo, o governo do Panamá que realizou uma operação para treinar todos os professores da rede pública a utilizarem o mapeamento conceitual.

4. Algumas considerações

De uma forma geral, os autores demonstraram que a implementação trouxe resultados positivos, tanto em escolas quanto universidades, empresas e indústrias. Porém o grande número de publicações em educação (300-70% e 205-48% em educação básica) demonstra uma tendência para a utilização do mapeamento conceitual como uma metodologia de ensino.

5. Referências

[1] FERREIRA, NORMA S.A. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". *Educação & Sociedade, ano XXIII, nº79 p.257-272, Agosto2002*.
[2] CONCEPT MAPS: THEORY, METHODOLOGY, TECHNOLOGY, VOL. I. 2004. Pamplona. Anais...638p.
[3] PROCEEDINGS OF THE SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING. Vol.I. 2006. San Jóse. Anais...652p.
[4] PROCEEDINGS OF THE 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING VOL. I II. 2008. Taillinn. Anais...766 p.
[5] PROCEEDINGS OF THE FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, VOL. I 2010. Chile. Anais...466p.
[6] PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, VOL. I II. 2012. Malta. Anais...500p.
[7] PROCEEDINGS OF THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPT MAPPING, VOL. I II. 2014.Santos.Anais...539p.

Agradecimentos

À instituição CEUFEI pelo empréstimo de equipamentos e bolsa de estudos.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI
[2] Professor do departamento de Matemática do Centro Universitário da FEI

Um estudo sobre a aplicação de séries temporais à produção e ao consumo de etanol no Brasil e no estado de São Paulo

Mônica Américo Camacho[1], Prof. Dr. Antonio Carlos Gracias [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
spfcmonika@yahoo.com.br, gracias@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo verificar se a aplicação de séries temporais, Método de Holt e Método de Holt-Winter, conseguem descrever a produção e consumo de etanol no Brasil e no estado de São Paulo, em comparação com modelo exponencial de Malthus.

1. Introdução

O modelo exponencial já é aplicado no planejamento da produção e importação de gás natural no Brasil [1]. O modelo exponencial de Malthus é o modelo mais simples que descreve o crescimento populacional de algumas espécies, e é representado por uma equação diferencial de primeira ordem que estabelece a taxa de variação da população em relação ao tempo, apresentada da seguinte forma:

$$\frac{dN}{dt} = rN \qquad (1)$$

onde: dN/dt é taxa de variação da população;
r é a taxa de crescimento da população;

A solução da equação diferencial (1) pode ser descrita como:

$$N(t) = N_0 e^{rt} \qquad (2)$$

onde: N_0 é a população inicial $N(0) = N_0$

Com o aumento da produção de etanol a partir da década de 80, conforme mostra a Figura 2, o Brasil passou a ser considerado um dos países mais fontes de energia renováveis do mundo. A participação dos derivados da cana, etanol e bagaço de cana, na matriz energética do Brasil [2] é de 18%, conforme mostra a Figura 1.

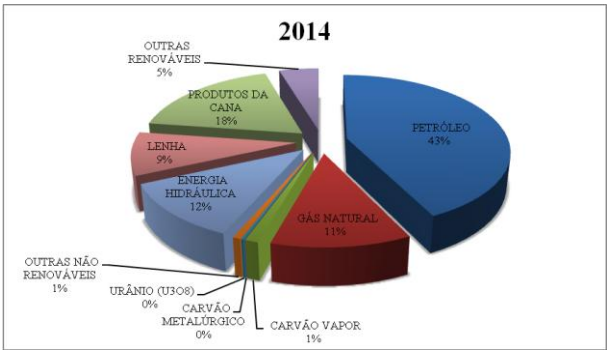


Figura 1 – Matriz Energética

2. Metodologia

Para a realização deste trabalho serão utilizadas bases dados do Balanço Energético Nacional [2] para a modelagem da produção e consumo do etanol. Os cálculos e gráficos da aplicação do modelo serão desenvolvidos através do Microsoft EXCEL, onde o função Solver será utilizado como ferramenta de otimização para minimizar os erros. O software MATLAB também será utilizado para simulações gráficas. Foi utilizado o método de ajustamento de curvas através de ajuste linear para a determinação dos parâmetros r e N_0 do modelo exponencial.

3. Resultados

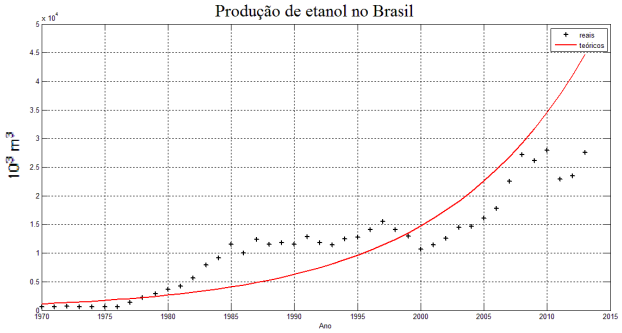


Figura 2 – Produção de etanol

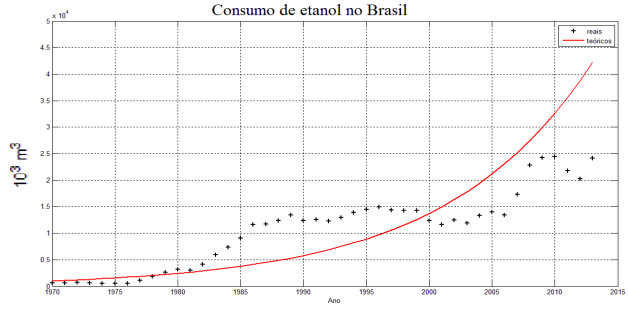


Figura 3 – Consumo de etanol

4. Conclusões

Os resultados mostram que o modelo exponencial de Malthus não descreve de forma satisfatória a produção e consumo de etanol. Dessa maneira, o seguimento do trabalho se dará pela comparação entre esse modelo e os métodos de séries temporais, como o método de Holter e o método de Holt-Winter com sazonalidade.

5. Referências

[1] GRACIAS, A. C.; LOURENÇO, S. R. Aplicação de um modelo matemático na simulação da produção e importação de gás natural no Brasil até 2017. *Produção Online*, v. 10, p. 1676-1901, 2010

[2] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). *Balanço Energético Nacional 2013*. Brasília, DF: MME - Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2014.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela bolsa e pelo empréstimo dos materiais necessários.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI, 12.213.046-1, com bolsa CNPq (PIBIC).

ANÁLISE DA CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO VERDADEIRAS DO AÇO UNS S43932

Tamiris Basan Hubmann[1], Júlio César Dutra[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
tamiris.tbh@hotmail.com; jdutra@fei.edu.br

***Resumo**:* A curva tensão-deformação verdadeiras do aço UNS S43932 foi analisada por meio de alguns modelos empíricos visando determinar aquele capaz de prever a tensão para uma dada deformação na região de deformação plástica uniforme. Os resultados mostraram R^2 muito próximos, porém o de Tian e Zhang [1] é o que possui o valor mais próximo da unidade.

1. Introdução

Para se realizar a análise da curva tensão-deformação verdadeiras, foram utilizados os modelos empíricos de Hollomon [2], Ludwigson [3], Zhou *apud* Tian e Zhang [1] e Tian e Zhang [1]. A escolha do modelo que consegue prever a tensão verdadeira em função da deformação verdadeira foi feita por meio do método dos mínimos quadrados. É possível analisar o quanto o posicionamento dos pontos experimentais se assemelha ao modelo, feito por meio do coeficiente de determinação que, conforme Morettin [4], quanto mais próximo esse valor for da unidade, melhor o posicionamento desses pontos.

2. Metodologia

O ensaio de tração em uma chapa de 1,27 mm de espessura do aço UNS S43932 foi feito de acordo com a norma ASTM-E8/8M [5]. Diversos pontos da região de deformação plástica uniforme foram transformados em tensão e deformação verdadeiras para a análise dos modelos. Em seguida, linearizaram-se os resultados para a determinação das constantes de cada modelo e seus respectivos R^2. Por meio desses valores, escolheu-se o melhor modelo para o estudo da curva tensão-deformação verdadeiras para esse aço, o que levou à determinação das medidas para a confecção de corpos de prova tronco-trapezoidais que serão explorados posteriormente na recristalização.

3. Resultados

A Tabela I mostra que o modelo de Tian e Zhang [1] possui o valor de R^2 mais próximo da unidade. Tal modelo é dado por:

$$\sigma_t = K\varepsilon_t^{\,n_1+n_2 \ln \varepsilon_t} \quad (1)$$

onde σ_t é a tensão verdadeira, em MPa; ε_t é a deformação verdadeira e K, n_1 e n_2 são os coeficientes do modelo. Outros modelos apresentaram valores inferiores, como pode ser visto nessa tabela.

Tabela I – R^2 dos modelos usados na análise da curva tensão-deformação verdadeiras do aço UNS S43932.

Modelo	R^2
Ludwigson	0,9626
Zhou	0,9845
Hollomon	0,9950
Tian e Zhang	0,9988

A Figura 1, por sua vez, compara a curva tensão-deformação verdadeiras com a do modelo de Tian e Zhang [1].

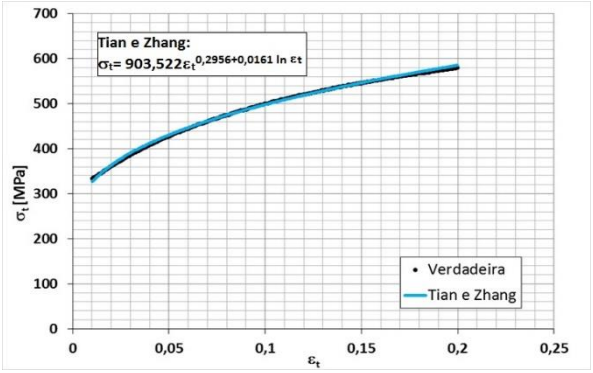


Figura 1 – Curva do modelo de Tian e Zhang (azul) [1] comparada com os pontos experimentais (preto).

4. Conclusão

A análise permitiu concluir que o melhor modelo para prever a tensão verdadeira em função da deformação verdadeira para o aço UNS S43932 é aquele proposto por Tian e Zhang [1].

5. Referências Bibliográficas

[1] X. Tian, X.; Y.-S. Zhang, Materials Science and Engineering A. **174** (1992) L1-L3
[2] J.H. Hollomon, Transactions of the Metallurgical Society of AIME. **162** (1945) p.268-290
[3] D.C. Ludwigson, Metallurgical Transactions. **2** (1971) p.2825-2828
[4] L. G. Morettin, Estatística Básica, Makron, 2010.
[5] ASTM E8/E8M15a. American Society for Testing and Materials, Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. (2015) 29p

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pelo financiamento do projeto de iniciação científica e bolsa de estudos assim como ao laboratório de materiais pelo seu pessoal e equipamentos para a execução do projeto.

[1]Aluna de IC pelo Centro Universitário da FEI
[2]Professor Doutor do Departamento de Materiais do Universitário da FEI

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO MATERIAL COMPÓSITO CARBONO-EPOXI.

Rafael Rolli Haddad[1]*,Gigliola Salermo*[2]
[1,2] *Centro Universitário da FEI*
rafaelhaddad@hotmail.com gsalerno@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo a análise do comportamento mecânico para uma futura substituição de um componente da suspenção traseira em material ferroso para material compósito de fibra de carbono. Para essa condição, os corpos de prova de fibra de carbono na forma de tecido e resina epóxi foram configurados 0°/90°, a fim de caracterizar os valores de resistência e módulo de elasticidade dos corpos de prova. Foram realizados ensaios de torção, compressão e flexão três pontos, visando à viabilidade do estudo.

1. Introdução

Materiais compósitos é a combinação do nível macroscópico, pelo menos, duas fases distintas denominadas de matriz e reforço, os compósitos com reforços contínuos apresentam um desempenho estrutural, considerando-se a resistência e a rigidez específica. Esses materiais possuem uma resistência em inúmeros tipos de corrosão, e se comparado às ligas metálicas estruturais são bem mais leves (por fatores superiores a até quatro vezes).

A boa adesão fibra-matriz é obtida pelo processo de silanização. Este método consiste na interdifusão entre a fase dispersa (fibras) e a matriz, como a resina epóxi, do compósito, garantindo a melhor adesão entre as mesmas. O Silano é um polímero compatibilizador com facilidade de ligação com moléculas de carbono, promovendo a difusão entre as duas fases [1].

2. Metodologia

O dimensionamento dos corpos de prova de matriz polimérica foi baseado na espessura dos braços de suspensão atuais. Através do software ANSYS® foram analisados os esforços solicitantes no componente em material ferroso. Com essa informação foram realizados os testes de torção, flexão e compressão, para identificar a resistência do compósito.

A produção dos corpos de prova iniciou-se pelo corte dos tecidos, os mesmos foram imersos no silano durante 1 hora, após a secagem a laminação manual com resina epóxi foi iniciada. A laminação das camadas com tecido de carbono foi efetuada nas na configuração 0°/90°.

Tabela1 – Especificações dos ensaios [2].

Ensaio	Dimensões (mm)	Equipamento	Normas
Torção	200 x 25 x 1,35	Torquímetro	ASTM D790
Compressão	155 x 25 x 15	MTS - 810	ASTM D695
Flexão	240 x 50 x 15	MTS - 810	ASTM E855

3. Resultados

Torção: O ensaios realizados obteve um valor médio de 2,65 ±0,044 GPa.

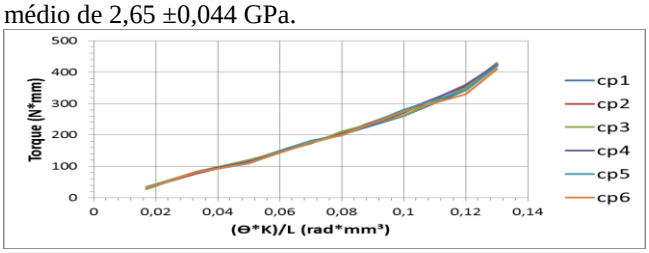


Figura 1 – Gráfico obtido no ensaio de torção.

Compressão: O ensaio de compressão teve eficiência de 63% em relação a norma ASTM695.

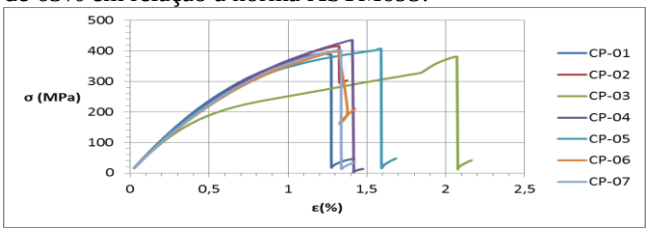


Figura 2 – Gráfico obtido no ensaio de compressão.

Flexão. O material apresentou módulo de elasticidade de valor médio igual a 34 ± 2,63 GPa.

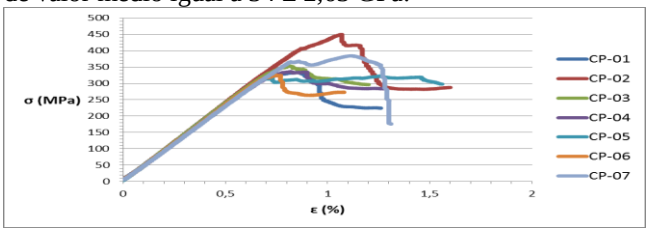


Figura 3 – Gráfico obtido no ensaio de flexão.

4. Conclusões

Os resultados obtidos até o momento mostram que as falhas da grande maioria dos corpos de prova foram devido a tração na fibra. Também pôde observar que os corpos de prova com delaminação das lâminas internas e externas, tiveram seus valores limites de escoamento e de resistência, reduzidos.

5. Referências

[1] Neto FL, Pardini LC. Compósitos estruturais: ciência e tecnologia. 1ª ed. São Paulo. 2006.
[2] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM).

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo uso dos laboratórios e supervisão do trabalho.
[1]Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PBIC147/14).
[2]Orientador e Prof. do Centro Universitário da FEI.

BIODEGRADAÇÃO DE COMPOSTOS DE PLA/PBT

Luiz Roberto Filho[1], Adriana Martinelli Catelli de Souza[2], Patrícia Schmid Calvao[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
b.tonini@hotmail.com, patycalvao@yahoo.com.br

Resumo: Esse trabalho tem como objetivo o estudo da biodegradação da blenda PLA/PBAT contendo montmorilonita e/ou extensores de cadeia. Serão realizados ensaios de perda de massa, em solo simulado, e medida de emissão de CO_2. Uma vez que ainda não foram coletados dados de biodegradação, o presente artigo apresenta um resumo dos testes que serão feitos.

1. Introdução

Nos últimos anos, o interesse pelo uso de polímeros biodegradáveis como substitutos de outros materiais em diversos produtos tem aumentado devido ao apelo ambiental. O PLA (Poli(ácido láctico)) é um poliéster biodegradável, biocompatível oriundo de fontes renováveis que apresenta boa processabilidade. No entanto, o mesmo possui baixa estabilidade térmica e resistência ao impacto. Com o intuito de melhorar estas propriedades do PLA tem-se desenvolvido compostos de PLA. As blendas de PLA com outros poliésteres biodegradáveis se destacam por produzir materiais mais flexíveis, mais resistentes e com larga gama de aplicações, sem deixar de ser biodegradável. Dentre elas, a blenda de PLA com poli(tereftalato-co-butileno adipato) (PBAT) apresenta efetiva melhoria nas propriedades mecânicas. Esta blenda em particular tem sido investigada por diversos autores [1,2]. O objetivo do presente projeto, é a realização de ensaios de biodegradação em compostos biodegradáveis já desenvolvidos no Centro Universitário da FEI em projetos anteriores: compostos de PLA/PBAT contendo montmorilonita e/ou extensores de cadeia.

2. Experimental

Os materiais utilizados neste trabalho foram a blenda de poli(ácido lático) e poli(tereftalato-co-butileno adipato) (PLA/PBAT virgem) (Ecovio® F Blend C2224), argila montomorilonita (MMT) (Cloisite® 20A) e um extensor de cadeia linear (EC) (Joncryl®). Em um trabalho anterior, as misturas de Ecovio com 5% em massa de MMT e 0,5% em massa de EC foram realizadas em uma extrusora, e caracterizadas. No presente trabalho, essas mesmas misturas foram prensadas em corpos de prova (50x30x1 mm) para o ensaio de biodegradação. A prensagem foi feita utilizando uma prensa hidráulica Bovenau P15 ST, a uma temperatura de 190°C por 5min com 12 toneladas. Esses corpos de prova serão utilizados em dois testes diferentes de biodegradação cujos detalhes estão apresentados no próximo tópico desse artigo. Todos os materiais necessários para iniciar esses ensaios já foram obtidos.

3. Ensaios de Biodegradação

Neste trabalho serão feitos dois testes para avaliar a biodegradação de polímeros: o ensaio de perda de massa e a medição da produção de CO_2. A perda de massa é um método utilizado para determinar o grau e a taxa de biodegradação quando um material polimérico é exposto a solos simulados e controlados, microorganismos sob condições laboratoriais, através da perda de massa da amostra. [3] A medição da produção de CO_2 é um importante parâmetro na análise da biodegradação de um polímero. Analisa-se os métodos de biodegradação aeróbia propostos pela ASTM(American Society for Testing and Materials) verificando a produção de CO_2. Há dois tipos de teste para realizar esta análise: o Respirômetro de Bartha e o Teste de Sturm. Este segundo é menos vantajoso que o Respirômetro de Bartha, que não necessita de uma alimentação constante de oxigênio ao frasco em que é realizado o estudo. Nesse trabalho, está sendo analisada a produção de CO_2 utilizando a norma ASTM D5988-12. Para realizar este teste é usado um respirômetro, que contém em um frasco o inóculo (fonte de micro-organismo) com a amostra polimérica ligado a um outro frasco contendo uma solução de KOH. A medida da produção de CO_2 é feita através da titulação da solução de KOH que reagiu com o CO_2, gerado durante o processo de biodegradação com solução de HCl [3].

4. Conclusões

Ensaios de biodegradação envolvendo análise da perda de massa e da quantidade de CO_2 produzida em condições específica, são métodos simples e eficazes para a determinação dessa importante propriedade de alguns polímeros.

5. Referências

[1] Kopinke, F.D.; Mackenzie, K. Mechanistic aspects of the thermal degradation of poly(lactic acid) and poly(b-hydroxybutyric acid). J. Anal. Appl. Pyrolysis. Leipzig, v. 40, p. 43 - 53, 1997.
[2] Martin, O.; Avérous, L. Poly(lactic acid): plasticization and properties of biodegrable multiphase system. Polymer. França, v. 42, p. 6209 - 6219, 2001.
[3] Fechine, Guilhermino J.M. Polímeros Biodegradáveis. Ed. Mackenzie. 2013.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DE GRÃO NA LIGA 6061 APÓS ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL

Paulo Monteiro da Cunha Neto[1], Júlio César Dutra[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
paulinho_n@hotmail.com; jdutra@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste em caracterizar a cinética de crescimento de grão de uma liga de Al 6061 durante o envelhecimento artificial, dando continuidade a uma pesquisa cujas amostras já foram submetidas ao envelhecimento e caracterização por dureza Vickers. Atualmente, estão sendo realizados testes de preparação metalográfica das amostras para observação de contornos de grão e segundas fases no microscópio óptico e subsequente medida dos tamanhos médios de grão, mas ainda sem sucesso.

1. Introdução

Um dos processos térmicos utilizados em ligas metálicas com vistas ao endurecimento por precipitação ou por partículas de segunda fase é denominado de envelhecimento. [1] A sequência desse tratamento térmico está relacionada com a resistência mecânica e a dureza de algumas ligas metálicas, particularmente algumas de alumínio como as da família 6000.

O endurecimento por partículas de segunda fase provoca o aumento das propriedades de resistência e dureza por meio do aquecimento do material até uma temperatura acima da linha *solvus*, mas abaixo da sua temperatura de fusão ou *solidus*, com posterior resfriamento rápido em água, e subsequente tratamento em temperaturas abaixo da linha *solvus* por determinado tempo possibilitando a formação de precipitados durante esse período denominado de envelhecimento. Há de se ter cuidado, no entanto, para que a temperatura ou o tempo não sejam excessivos visto que pode gerar um efeito contrário, diminuindo as propriedades de dureza e resistência, situação geralmente conhecida como de superenvelhecimento. Na realidade, a dureza e sua resistência mecânica aumentam devido a uma série de mecanismos advindos das interações entre as discordâncias e as partículas de segunda fase, que dependem do tamanho, espaçamento médio, tipo de interface com a primeira fase e fração volumétrica. O superenvelhecimento, no entanto, está associado às partículas mais grosseiras, de maior espaçamento médio e menor fração volumétrica e de interface incoerente.

2. Metodologia

No projeto anterior, amostras de 12,7 mm de diâmetro foram submetidas a ensaios de dureza Vickers referentes à temperatura de solubilização de 560ºC por 1 hora e em seguida envelhecidas nas temperaturas de 170, 200 e 400ºC por 3, 9, 27, 81, 243, 729 e 2187 minutos a qual apresenta uma matriz formada pela fase α, enquanto as partículas de segunda fase são de Mg_2Si com estrutura diversificada (zonas de Guinier-Preston, β' e β). [2]

Cada amostra ensaiada por dureza foi embutida em baquelite e submetida a diferentes técnicas de lixamento e polimento com vistas à caracterização no microscópio óptico. A sequência de lixamento foi: lixa d'água grana 320, 400 e 600, polimento com pasta de diamante de 6 e 1 µm e finalmente polimento com sílica coloidal. Tentou-se ainda o ataque eletrolítico com o reagente de Barker [3] e químico com o reagente de Poulton. [3]

3. Resultados

A sequência de lixamento e polimento mecânicos foi realizada apenas nas amostras submetidas ao envelhecimento a 400ºC. O processo adotado tem apresentado certa dificuldade para ser concluído com êxito já que as amostras apresentaram imperfeições como mostradas na Figura 1 (em dois diferentes aumentos), impossibilitando até o momento um ataque químico ou eletrolítico bem-sucedido, ou seja, que revele os contornos de grão. Uma dificuldade adicional para o acerto na preparação via mecânica é a quantidade considerável de partículas de segunda fase de dureza muito maior que a matriz, tipicamente encontrada após esse tratamento térmico.

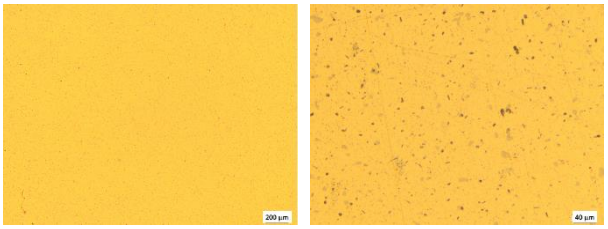


Figura 1 – Micrografias observadas no microscópio óptico da amostra envelhecida a 400ºC por 729 minutos.

4. Conclusão

Os resultados preliminares permitem chegar à conclusão de que há necessidade de mudança na forma de preparação das amostras com vistas à eliminação das imperfeições observadas além de uma investigação com outros reagentes, para que os contornos de grão sejam revelados.

5. Referências

[1] W. Callister, Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
[2] J.G. Hara; J.C. Dutra, Cinética de crescimento de grão em ligas 6000 durante o envelhecimento artificial. São Bernardo do Campo, Centro Universitário da FEI, 2014.
[3] ASM Handbook. Metallography and Microstructures, v.9, 2004.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pelo financiamento do projeto de iniciação científica e bolsa de estudos assim como ao laboratório de materiais pelo seu pessoal e equipamentos para a execução do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI
[2] Professor Doutor do Departamento de Engenharia de Materiais do Universitário da FEI

CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL VIA MICROSCOPIA ÓPTICA DE AÇOS DÚPLEX

Gustavo Lukacsak Barbosa[1], Daniella Caluscio dos Santos[2.]
[1]Aluno do Centro Universitário da FEI; [2]Profa. Dra. do departamento de Engenharia de Materiais da FEI
E-mail do aluno: glukacsak@yahoo.com.br; E-mail do orientador: dcaluscio@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho explora os diferentes ataques metalográficos encontrados na literatura que vem sendo utilizados para a caracterização microestrutural de aços dúplex. Visando a avaliação da viabilidade para a quantificação de fases intermetálicas, com auxílio de microscopia óptica e estereologia quantitativa por área, quantificaram-se as fases intermetálicas comparando-as com diferentes métodos de quantificação de fases como medidas magnéticas e difratometria de Raios-X verificando a precisão do ataque metalográfico.

1. Introdução

Os aços inoxidáveis são considerados dúplex quando normalmente apresentam frações volumétricas aproximadamente iguais de austenita e ferrita e, surgiram da necessidade de combinar as qualidades de aços ferríticos e austeníticos [1].

Devido à sua microestrutura, este tipo de material possui uma combinação de propriedades dos aços inoxidáveis ferríticos e austeníticos: elevada resistência mecânica, boa tenacidade, excelente resistência à corrosão. Entretanto, esses materiais quando submetidos a altas temperaturas formam fases intermetálicas ricas em Cr e Mo, como sigma e chi, que prejudicarão suas propriedades [1].

Por esse motivo a identificação e quantificação das fases intermetálicas é tão relevante, mas ao mesmo tempo dificultada devido à excelente resistência à corrosão desses materiais [2].

2. Metodologia

Para esse trabalho utilizou-se um aço de composição 22,48%Cr - 5,74%Ni - 3,20%Mo - 0,35%Si - 0,162%N que foi solubilizado a 1090ºC por 30 min e em seguida, envelhecido a 700, 850 e 950ºC por 36h, visando a formação de fases intermetálicas com diferentes morfologias. Amostras foram embutidas em resina termofixa de cura a quente gerando corpos-de-prova metalográficos para o estudo em distintos ataques metalográficos. Selecionaram-se quatro reagentes para revelação microestrutural a fim de quantificar suas fases via estereologia quantitativa pelo software Olympus© AnalySIS Docu: Beraha modificado, 10% KOH a 5Vcc, Murakami e Villela. As amostras foram ainda submetidas a outros métodos de quantificação de fases, tais como: difratometria de Raios-X, medidas magnéticas utilizando ferritoscópio e MEV, podendo assim obter um valor comparativo das fases.

3. Resultados

Como resultados após os distintos ataques metalográficos foram obtidas as micrografias apresentadas na Figura 1 e após as quantificações obteve-se a Figura 2.

Os reagentes utilizados nas micrografias (a), (c) e em (d) atacam apenas as fases intermetálicas. O ataque de Villela é passível para identificação, porém não é valido para quantificação.

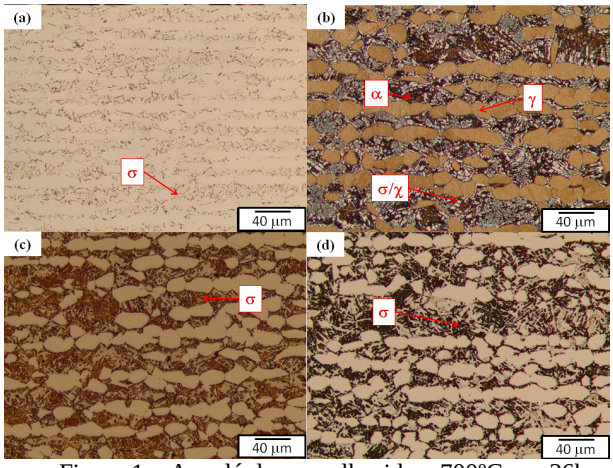


Figura 1 – Aço dúplex envelhecido a 700ºC por 36h. Em (a) Villela, em (b) Beraha modificado, (c) Murakami e em (d) KOH. Fonte – Autor, 2015.

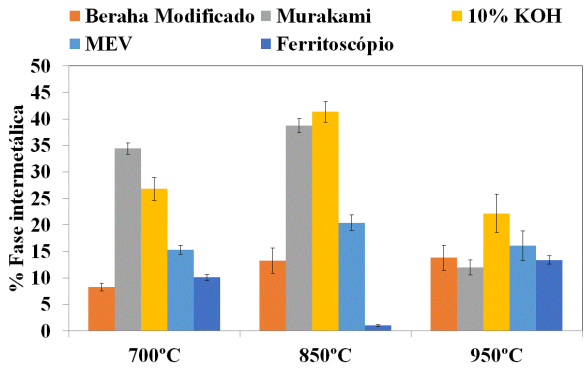


Figura 2 – % fases intermetálicas em distintos métodos comparativos. Fonte – Autor, 2015.

Já os ataques de Murakami e KOH criam um relevo que dificulta o delineamento para a quantificação eletrônica superestimando as frações das fases. Já em (b) é visto o ataque de Beraha que colore a austenita, deixando amarronzada, as fases intermetálicas sem ataque, e a ferrita em preto ou azul escuro.

4. Conclusões Parciais

Dentre os ataques testados, o de Beraha Modificado se apresenta o mais adequado à quantificação por estereologia quantitativa.

5. Referências

[1] SILVA, A. L. D. C.; MEI, P. R. **Aços e ligas especiais**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010.

[2]COLPAERT, H. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1959.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, pelos auxílios à realização do trabalho.

Desenvolvimento e Caracterização de Espumas Cerâmicas como Suportes Catalíticos para a Produção de Biodiesel.

Gabriela Iervolino Piazon[1], Fernando dos Santos Ortega[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
Gaby_ip18@hotmail.com/ferortega@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho é estudada a fabricação de suportes para catálise heterogênea visando a produção de biodiesel, a qual possui vantagens no aspecto econômico e ambiental em relação a catálise homogênea. O catalisador é o óxido de estrôncio, o qual é depositado na superfície de um suporte feito de alumina celular e será avaliado seu efeito variando a sua quantidade sobre a permeabilidade do suporte. O suporte irá constituir o núcleo de um reator de fluxo pistonado, onde ocorre a síntese do biodiesel e será produzido por espumação de uma suspensão de alumina, seguida de uma reação química que ocasiona sua gelificação. Estudou-se a estabilidade deste suporte em função do seu comportamento reológico.

1. Introdução

Devido a necessidades ambientais, a substituição dos combustíveis derivados do petróleo por fontes renováveis como o biodiesel se tornou essencial.

A produção de biodiesel por catálise heterogênea tem suas vantagens: dispensa o uso de água, tornando o processo mais sustentável, e tem um catalisador com perspectiva de alta eficiência para a síntese do combustível, já que seu suporte cerâmico é impregnado com óxido de estrôncio [1].

Na produção dos suportes por espumação direta é importante que a suspensão de partículas de alumina tenha um comportamento reológico adequado, com uma leve tensão de escoamento, para aumentar a estabilidade da espuma. Assim, esta sofrerá alterações mínimas em sua macroestrutura antes da reação de gelificação da suspensão, garantindo a produção de um suporte com distribuição de tamanho de poros homogênea [2].

2. Metodologia

Para avaliar a estabilidade da espuma foram feitos ensaios com a adição de pequenas quantidades de solução 0,5molar de $Sr(NO_3)_2$ ou de $MgCl_2$, separadamente, em uma suspensão de alumina (37,5% vol. de sólidos) e com isso, a solução foi levada ao viscosímetro (Brookfield LV-DV II+Pro) para medidas de viscosidade aparente e de tensão de escoamento.

Suspensões de alumina (37,5% vol. de sólidos) contendo um agente espumante (Alkasynt it60) e monômeros (metacrilamida e polietilenoglicol-dimetacrilato) foram agitadas em uma batedeira doméstica para produzir espuma, dentro de uma caixa "Glovebox", em atmosfera de N_2. Avaliou-se visualmente a estabilidade da espuma até o final da gelificação. Após secagem, as espumas foram sinterizadas a 1600^{o}C/2h [2].

3. Resultados

Com o ensaio de reologia pudemos obsrvar o efeito de adições de $Sr(NO_3)_2$ e de $MgCl_2$ sobre a viscosidade aparente e a tensão de escoamento da suspensão (Fig.1).

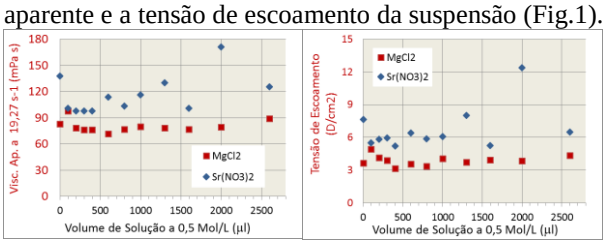


Figura 1 - a) Viscosidade aparente e b) tensão de escoamento em função do volume de soluções 0,5 Mol/l de $Sr(NO_3)_2$ e de $MgCl_2$.

A figura 2 mostra o suporte cerâmico de alumina depois de gelificado dentro da caixa Glovebox, antes e depois de ser sinterizado.

Figura 2 - a) Suporte para catálise a verde e b) Suporte sinterizado.

4. Conclusões

Os experimentos permitiram produzir espumas de alumina que se mantiveram estáveis até a reação de gelificação se completar. A porosidade variou entre 88% e 92%, proporcionando estruturas celulares adequadas para o uso como suporte. Nas próximas etapas será feito o recobrimento dos suportes com o catalisador e testes de transesterificação.

5. Referências

[1] LIU, X. et al. Transesterification of soybean oil to biodiesel using SrO as a solid base catalyst. Catalyst Communications 8, Beijing, China, p. 1107-111, 2007.

[2] ORTEGA, F. Produção e caracterização de Espumas Cerâmicas Obtidas pelo processo Gelcasting. 2002. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais). UFSCar, São Carlos.

Agradecimentos

À FEI, professores, técnicos e amigos pela orientação, ajuda e apoio.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA CRÍTICA DE PITE DO AÇO UNS S31803 EM SOLUÇÃO 0,6M NaCl

Daniel Augusto Abed de Andrade, Dr.ª Daniella Caluscio dos Santos
Centro Universitário da FEI
dnl.abed.andrade@gmail.com; dcaluscio@fei.edu.br

Resumo: O trabalho em estudo tem como objetivo o estudo da temperatura crítica de pite do aço UNS S31803 solubilizado a 1090ºC durante 30 minutos em solução 0,6M NaCl (3,5%), através da obtenção das curvas de polarização potenciodinâmica nos intervalos de 22, 30, 40, 50, 70 e 80°C. A temperatura crítica de pite obtida corresponde a 50°C.

1. Introdução

Os aços inoxidáveis dúplex (AID) são aços bifásicos com uma estrutura mista de ferrita (α) e austenita (γ). Quando as fases são combinadas, o (AID) adquire propriedades superiores aos aços inoxidáveis constituídos por apenas uma fase, aliando alta resistência mecânica e alta resistência à corrosão, tornando-se o material ideal para aplicações em indústrias químicas, petroquímicas, *off-shore*, oleodutos, gasodutos, tubos umbilicais para extração de petróleo, papel e celulose [1]. Neste trabalho será estudado o efeito da corrosão por pite no aço UNS S31803 em solução de 3,5% (0,6M) NaCl, por meio de ensaios da temperatura crítica de pite (CPT). A partir dos resultados será analisado o comportamento eletroquímico do aço inoxidável dúplex UNS S31803.

2. Metodologia

Visando a estrutura bifásica de aproximadamente 50% de (α) e 50% (γ), amostras do aço UNS S31803 (22,48%Cr - 5,74%Ni - 3,20%Mo - 0,35%Si - 0,162%N) foram solubilizadas a 1090°C por 30 min. A fração volumétrica das fases foi obtida por meio de metalografia quantitativa após ataque de Behara modificado, por medidas magnéticas e por difração de raios-X (DRX). Foram realizados ensaios de polarização potenciodinâmica utilizando solução 0,6M NaCl (3,5% em massa), que simula ambiente marítimo a 22, 30, 40, 50, 70 e 80°C. Os ensaios foram conduzidos em um potenciostato Autolab 12.

3. Resultados e Discussões

Após todos os métodos de quantificação serem efetuados, foi construída a Tabela 1, os valores apresentados são bastante próximos aos esperados pela simulação apresentada, se considerados os desvios padrão das medidas.

Tabela 1 - Análise quantitativa da amostra solubilizada

	α (%)	γ (%)
Ferritoscópio	49,5 ± 1,46	50,5 ± 1,46
DRX	46,3	53,7
Estereologia	50,6 ± 3,25	49,4 ± 3,25

Para temperatura ambiente a evolução de O_2 pode influenciar no potencial de pite, acima de 565 mV_{ECS} na solução em estudo[2]. Dessa maneira, a determinação de potenciais de pite acima do potencial de evolução de O_2 por meio de curvas de polarização potenciodinâmica pode não ser a mais adequada para a avaliação da resistência a corrosão do material. Por isso, busca-se com esse trabalho um estudo exploratório de determinação da CPT como metodologia alternativa à para a determinação da resistência a corrosão dos AID.

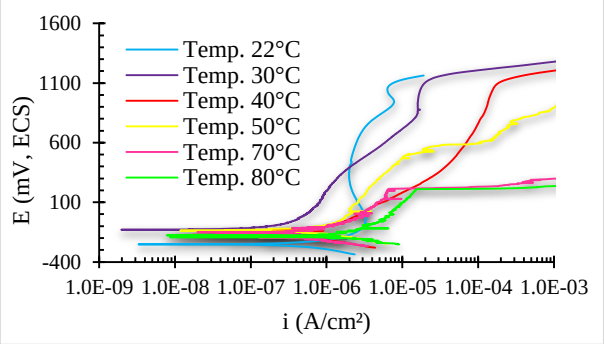


Figura 1 – Curvas de polarização potenciodinâmica do AID UNS S31803 em solução de 3,5% de NaCl, com velocidade de varredura de 1,0 $mV.s^{-1}$.

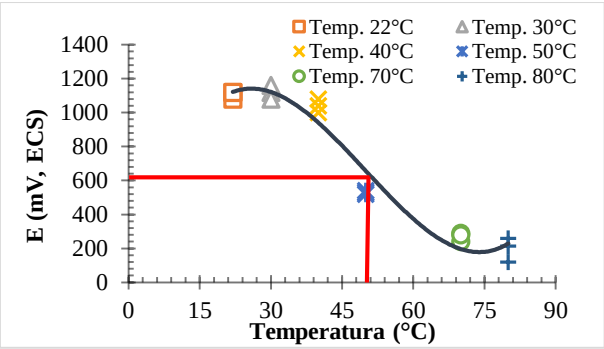


Figura 2 – Curvas de potencial de pite em função da temperatura para determinação do CPT no aço AID UNS S31803 solubilizado a 1090°C em solução de 3,5% de NaCl.

4. Conclusões

A quantificação de fases utilizando ferritoscópio, DRX e estereologia quantitativa mostra-se bastante próxima levando em conta o desvio padrão das medidas.

A CPT para o aço em estudo foi determinada em de 50°C e se mostrou viável para amostras solubilizadas.

5. Referências

[1] SEDRIKS, A. J. **Corrosion of stainless steels**. 2. Ed. New York; Chichester ; Brisbane: John Wiley, 1996. p. 47-176.

[2] SANTOS, D.C.; MAGNABOSCO, R.; MOURA-NETO, C. Influence of sigma phase formation on pitting corrosion of an aged UNS S31803 dúplex stainless steel. **Corrosion (NACE)**, v.69, p.900-911, 2013.

Agradecimentos

À instituição FEI e ao Centro de Desenvolvimento de Materiais Metálicos (CDMat-FEI).

EFEITO DE PLASTIFICANTE NAS PROPRIEDADES DE PP/EPDM/TALCO CONTENDO PÓ DE SERRA

Gabriel Matheus Pinto[1], Baltus Cornelius Bonse[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
gabriel.matheus.pinto@gmail.com[1] prebbonse@fei.edu.br[2]

Resumo: Analisar-se-á o efeito nas propriedades de engenharia do uso de plastificante em polipropileno tenacificado (blenda PP/EPDM/talco) reforçado com pó de serra, e de dois métodos de incorporação do plastificante. O pó de serra, que age como reforço, pode diminuir a resistência ao impacto da blenda. Esta queda pode ser amenizada com o uso de plastificantes. No trabalho foram utilizados um plastificante vegetal e outro parafínico, ambos a 5 e 10%. O melhor desempenho foi obtido com o plastificante parafínico que a 10% aumentou em quase 50% a resistência ao impacto do compósito sem plastificante. Por isso, o plastificante que será testada no segundo método de incorporação é o parafínico.

1. Introdução

Blendas de PP/EPDM/talco são muito utilizadas na confecção de partes de automóveis devido a seu baixo peso e boas propriedades mecânicas. A adição de fibras naturais diminui tanto o custo, quanto o peso destas partes, já que apresentam baixíssima densidade. O problema é que a incorporação destas fibras geralmente diminui a resistência ao impacto do compósito. Isto não é interessante para a indústria, já que o polipropileno tenacificado é utilizado em aplicações nas quais é fundamental haver resistência a choques mecânicos.

Um aditivo que minimiza essa fragilidade é o plastificante que se estabelece entre as cadeias poliméricas aumentando a mobilidade das mesmas e, consequentemente, a resistência ao impacto.

2. Metodologia

A partir dos teores de mistura pré-estabelecidos (40% pó de serra e 4% compatibilizante) [1] estudaram-se formulações com dois teores (5 e 10 %) de dois plastificantes, vegetal e parafínico.

Antes da mistura, o pó de serra foi seco por 12 horas em estufa a 100°C. A mistura foi realizada por tamboreamento num misturador Y, já com a inserção do plastificante, para posterior extrusão, em extrusora dupla rosca da Thermo Scientific modelo PTW 16.

Após a extrusão, o material foi granulado e injetado em corpos de prova para ensaios de impacto, flexão e tração, usando injetora Battenfeld HM 60/350.

O segundo método de incorporação do plastificante será na injetora, após a extrusão das pré-misturas de polímero e fibra.

3. Resultados e Discussão

O ensaio já realizado foi o de impacto Charpy com entalhe, conforme norma ASTM D6110, cujos resultados são apresentados na figura 1. Observa-se que a inserção de plastificante provocou um acréscimo na resistência ao impacto de quase 50% quando comparada à formulação do compósito sem o plastificante.

Embora não seja perceptível a diferença nas repostas para as composições de 5% de plastificante, nas composições de 10% ficou evidente, pela maior resistência ao impacto alcançado, que o plastificante parafínico apresentou melhor interação com o material do que o vegetal. Isto se deve provavelmente pela semelhança química entre o plastificante e a matriz.

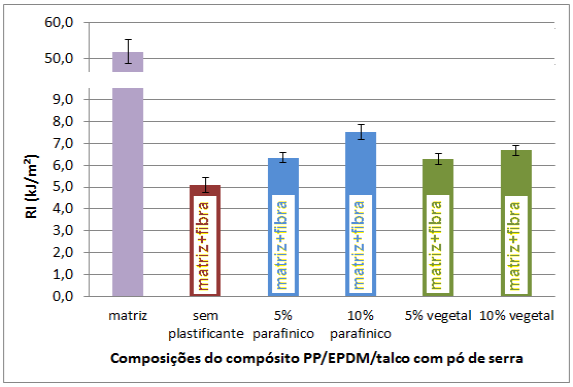


Figura 1 –Resistência ao impacto Charpy da matriz e dos compósitos PP/EPDM/talco com pó de serra, aditividos ou não com plastificante parafínico e vegetal.

4. Conclusões

Embora nem todos os ensaios estejam realizados, é possível tirar algumas conclusões.

A primeira é que com a inserção de fibra natural como reforço, em um material originalmente flexível e que absorve grande quantidade de energia, há uma grande queda em tais propriedades, fragilizando o material. Tal deficiência pode ser suavizada com o uso de plastificante, já que este promove a flexibilização das cadeias poliméricas. Isto foi evidenciado pelos aumentos na resistência ao impacto obtidos com o uso dos plastificantes.

Outra observação válida é que o óleo parafínico teve melhor desempenho que o vegetal, resultando, a 10%, em aumento de quase 50% na resistência ao impacto, provavelmente pela melhor interação com a matriz, devido às suas semelhanças químicas.

5. Referências

[1] B. C. Bonse et al., Proceedings of the PPS-26, July 4-8, 2010 Banff (Canada)

Agradecimentos

À FEI pela bolsa e disponibilização dos recursos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

ENSAIO DE FADIGA DE ALTO CICLO DE UM AÇO BAIXA LIGA LNE 26

Vinicius Martins Fernandes Silva[1], William Naville[2]
Centro Universitário da FEI
viniciusmfs@outlook.com[1], wnaville@fei.edu.br[2]

Resumo: Comparar a equação de Basquin obtida por meio de ensaios de fadiga por controle de deformação [1] com a equação que será obtida por controle de tensão para o aço LNE 26. Analisando-se qual é o impacto do uso, principalmente da equação estimada, no dimensionamento de um componente.

1. Introdução

Aços são corriqueiramente utilizados nas indústrias, em especial na área automobilística, tanto em formas de chapas como em bobinas. Para atender aos requisitos e solicitações impostas ao material, é de suma importância que se tenha propriedades mecânicas adequadas para não comprometerem a destinação imposta por projetistas e pessoas à frente do projeto [1].

Um grande problema enfrentado por todos os metais é a fadiga, onde a combinação entre um certo tempo de vida com solicitações mecânicas cíclicas impostas, acarreta a ruptura do material. Por ocorrer de forma repentina e sem aviso prévio, é relevante que o projetista tenha conhecimento de qual é a vida útil do material escolhido para uma determinada aplicação [2].

O conhecimento da equação de Basquin é necessário, pois, por meio dela é possível determinar a quantidade de ciclos para o início da trinca em um material [3]. Para o presente trabalho, o material (aço ABNT NBR 6656 - LNE 26) será usinado conforme a figura 1, e submetido a uma carga senoidal totalmente reversa até a ruptura, de acordo com a norma ASTM E 466 [4, 5].

2. Metodologia

Serão utilizados 5 níveis de carga com pelo menos duas repetições em cada nível, com o tratamento desses dados serão determinados o expoente de resistência à fadiga (b) e coeficiente de resistência à fadiga (σ'_f), conforme equação 1.

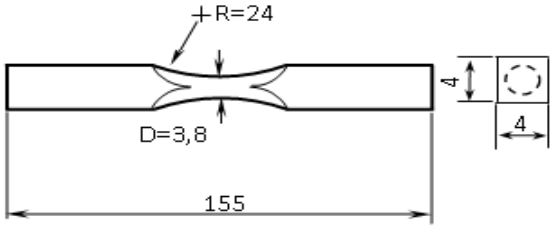


Figura 1 – Corpo de prova para o ensaio de fadiga. Dimensões em milímetros.

$$\frac{\Delta\sigma}{2} = \sigma_a = \sigma'_f(2N_f)^b \quad (1)$$

Em que: b é o expoente de resistência à fadiga;
σ'_f é o coeficiente de resistência à fadiga;
N_f é o número de ciclos completos até a falha;
σ_a é a amplitude de tensão
$\frac{\Delta\sigma}{2}$ é a variação entre a tensão máxima e mínima.

Em seguida, serão realizadas as comparações das equações obtidas, de fadiga por controle de deformação (baixo ciclo) e por controle de tensão (alto ciclo). Por meio da análise fractográfica e microestrutural será realizada uma discussão, analisando-se o mecanismo de origem do dano, bem como, eventuais considerações em relação a aplicação dos dados do comportamento monotônico e cíclico para a estimativa da vida em fadiga desse material.

3. Conclusão

Por meio do ensaio de fadiga por controle de tensão (alto ciclo) é possível verificar qual equação se aproxima mais em relação aquelas determinadas no trabalho anterior, ensaios de fadiga por controle de deformação (baixo ciclo) [1];

O mecanismo de origem do dano desempenha um papel primordial na vida em fadiga e seu conhecimento é importante nos processos de análise de falhas, bem como, em estimativas do comportamento à fadiga.

4. Referências

[1] VERDERANO, Fábio Padro. **Correlação do comportamento mecânico e cíclico com a resistência à fadiga de um aço baixa liga.** 2014. 49f. IC (Iniciação Científica em Engenharia de Materiais) –Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo, 2014.

[2] CALLISTER, W, D. **Materials Science and engineering: An introduction.** 7Ed. University of Utah, 2007.

[3] CONCER, D. **Previsão de fadiga térmica de matrizes para injeção de alumínio sob pressão utilizando a equação de Basquin e Elementos Finitos.** Curitiba, 2011.

[4] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, **ASTM E 466:** Standard practice for conducting force controlled constant amplitude axial fatigue tests o metallic materials. Philadelphia, 2007.

[5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **ABNT NBR 6656:2008.** Bobinas e chapas laminadas a quente de aço acalmado com características especiais de propriedades mecânicas, conformabilidade e soldabilidade.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PBIC)

ESTUDO DA EFETIVIDADE DO SEBS COMO MODIFICADOR DE IMPACTO DO PP REPROCESSADO ATRAVÉS DE MÚLTIPLAS EXTRUSÕES

Amanda Marques Venâncio[1], Adriana Souza[3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
mandimv2@gmail.com, adrianacatelli@gmail.com

Resumo: Este projeto de pesquisa tem como objetivo estudar a efetividade do SEBS como modificador de impacto para o PPreprocessado. Na primeira fase deste trabalho, foi realizada uma avaliação do comportamento do índice de fluidez do PP ao longo de seis ciclos de extrusão para verificar a ocorrência de degradação durante o reprocessamento. Estes resultados são apresentados neste resumo. Posteriormente, o SEBS será adicionado ao PPreprocessado e as blendas obtidas serão caracterizadas quanto às suas propriedades mecânicas (tração, flexão e impacto) e térmicas (HDT).

1. *Introdução*

Os polímeros constituem matéria-prima para a confecção de artigos com a finalidade de atender as mais diversas áreas de utilização, no caso do PP, pode ser aplicado desde brinquedos até autopeças. Por causa destas inúmeras aplicações o polipropileno está presente nos resíduos urbanos e industriais, o que agrava completamente os problemas ambientais.

Este problema pode ser resolvido através da reutilização do polímero, reciclando-o, através do reprocessamento.

Trabalhos anteriores mostraram que o PP após sofrer múltiplos reprocessamentos apresenta diminuição da massa molar, aumento do módulo de elasticidade e de resistência à tração devido ao aumento de cristalinidade e, principalmente, diminuição da tenacidade do material.

O objetivo deste experimento é o estudo da reciclabilidade do PP através de múltiplas extrusões. Em seguida, o SEBS será adicionado ao PPreprocessado (obtido após múltiplos reprocessamentos).

2. Metodologia

Inicialmente foram separados 6,5 Kg do polipropileno virgem (PP) HP550K, fornecido pela Empresa Braskem.

Este material foi submetido a seis reprocessamentos passando pela extrusora de rosca dupla corrotacional Thermoscientific Haake Rheomex, modelo Rheomix PTW16, sendo resfriado na água até ser transformado em pellets pela picotadeira.

Após primeira passagem do material na extrusora, 1 Kg de PPreprocessado foi separado e guardado. O restante foi novamente processado após secagem a 60ºC por 3horas. Este processo foi repetido 6 vezes. Após esta etapa, foram separados 100g de cada um dos materiais obtidos para o ensaio de índice de fluidez.

As análises de Índice de Fluidez (IF) foram realizadas utilizando-se o equipamento Melt Flow, Modular Line, modelo 7023 da Ceast Italy. Foram utilizados para a análise os padrões recomendados para o polipropileno (temperatura de 230°C e carga de 2,16 Kg) de acordo com ASTM D1238. O material utilizado era constituído de grânulos extrudados. Os ensaios foram realizados em triplicada para cada ciclo de extrusão.

3. Resultados

O resultado da análise do índice de fluidez das amostras de PPreprocessado é mostrado na figura 1 e a mudança de coloração dos pellets pode ser observado na figura 2.

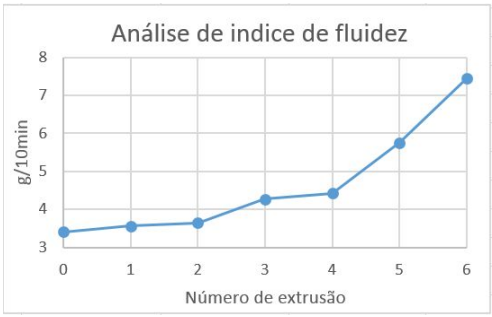


Figura 1 – Análise do índice de fluidez do PP após múltiplas extrusões.

Figura 2 – Alteração da cor dos pellets ao logo das extrusões.

4. Conclusões

O índice de fluidez do PP permaneceu inalterado até o segundo reprocessamento. A partir do terceiro reprocessamento pode-se ver uma tendência de aumento. O quinto e sexto reprocessamentos são bastante efetivos no aumento do índice de fluidez. As forças cisalhantes, o aquecimento e pressão atuando durante as múltiplas extrusões, resultaram na cisão das cadeias do PP resultando numa diminuição da massa molar do polímero e consequentemente aumentando seu índice de fluidez.

5. Referências

[1] Wilhelm, H. M. & Felisberti, M. I. - J. Appl. Polym. Sci. 87, p.516 (2003).
[2] Jansson, A.; Moller, K.; Gevert, T. Pol. Degrad. Stab., 82, p. 37 (2003).

Agradecimentos

Agradeço ao Centro Universitário da FEI pela oportunidade de realização do projeto de iniciação cientifica.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

ESTUDO DA INCORPORAÇÃO DE PLASTIFICANTE NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO PLA

Victória Correia de Melo Leite[1], Patrícia Schmid Calvão[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
viccml19@hotmail.com, patycalvao@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho tem como finalidade estudar a influência da adição de plastificantes nas propriedades mecânicas do PLA (Poli(ácido láctico)). Nessa etapa inicial do projeto, todas as misturas já foram realizadas, porém, apenas foi possível realizar os testes de tração para os corpos de provas de PLA puro.

1. Introdução

No mundo todo, o descarte de resíduos poliméricos é um problema ambiental sério, uma vez que esses materiais demoram centenas de anos para se decompor. Por esse motivo, nos últimos anos houve um aumento de interesse pelos polímeros biodegradáveis. O PLA é um poliéster biodegradável, biocompatível oriundo de fontes renováveis que apresenta boa processabilidade e um excelente potencial econômico. No entanto, esse material possui baixa estabilidade térmica e resistência ao impacto. Algumas soluções têm sido adotadas para aumentar a resistência ao impacto de polímeros, dentre elas, a adição de plastificante. Neste trabalho, após um estudo da literatura, optou-se utilizar dois tipos de plastificante: o polietilenoglicol (PEG 400) e o óleo de soja epoxidado (ESO) para verificar como esses dois plastificantes alteram as propriedades mecânicas e térmicas do PLA. O ESO além de ser barato, auxilia o processo de fusão do PLA [1]. Por sua vez, ao introduzir o PEG com um baixo peso molecular, este mostra melhor miscibilidade e eficiência plastificante na matriz do PLA[2].

2. Metodologia

Os materiais utilizados no projeto foram: PLA (Poli(ácido láctico)), doado pela "Cromex" e dois tipos diferentes de plastificantes, PEG 400 e ESO. As misturas foram realizadas com auxílio de um misturador tipo Drais (disponível no Lab. de polímeros da UFABC), e posteriormente granuladas em um moinho para em seguida ser feita a injeção. Em função da pequena quantidade de material, corpos de prova estão sendo obtidos em uma injetora manual. No entanto, em razão da quebra do equipamento, apenas o PLA foi injetado até o momento. O ensaio de tração foi realizado na maquina Instron 5567 a uma velocidade de 1mm/min. Com exceção do misturador, todos os outros equipamentos foram disponibilizados pelo Centro de Laboratórios Mecânicos da FEI.

3. Resultados

A tabela I apresenta os resultados de tração do PLA puro, o qual possui um alto módulo de elasticidade e uma tensão de ruptura elevada em comparação aos polímeros convencionais como o PP, PS e PET, que possuem uma tensão máxima entre 21-46 MPa. Porém este polímero não possui uma deformação na ruptura alta, sendo seu valor muito inferior aos demais polímeros. Espera-se que com a adição de plastificante o material apresente um comportamento mais dúctil.

Tabela I - Resultados do ensaio de tração para o PLA puro

Amostra	Módulo à 0,3% (MPa)	Deform. na rupt. (%)	Tensão de rupt. (MPa)
PLA PURO	2195,9	2,3	67,6

4. Conclusão

Com base nos resultados obtidos no ensaio de tração, observa-se que o PLA puro possui uma alta tensão de ruptura embora sua deformação na ruptura seja baixa, sendo classificado como um polímero de comportamento frágil.

5. Referências

[1] Matuana, L.; Vijayarajan,S.; S. Selke,E.M. Continuous Blending Approach in the Manufacture of ESO Plasticized PLA Sheets and Films. Macromol. Mater. Eng. 2014, 299, 622–630.
[2] Xiao,H.; Lu,W.; Yeh,JT.Effect of Plasticizer on the Crystallization Behavior of Poly(lactic acid). Journal of Applied Polymer Science. 2009, Vol. 113, 112–121.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (ou FAPESP, CNPq ou outra)

ESTUDO DA TRANSFORMAÇÃO MARTENSÍTICA INDUZIDA POR DEFORMAÇÃO EM AÇO AUSTENÍTICO

Jéssica Willveit Ferezin; Rodrigo Magnabosco
Centro Universitário da FEI
Jessica_3238@hotmail.com; rodrmagn@fei.edu.br

Resumo: O objetivo principal deste trabalho foi a quantificação e caracterização da martensita induzida por deformação do aço inoxidável austenítico UNS S30100 em função do grau de deformação plástica aplicada a temperatura ambiente. O estudo foi feito comparando duas técnicas: difratometria de raios- X e ferritoscopia.

1. Introdução

Nos aços inoxidáveis austeníticos, tem-se a possibilidade de induzir, através da aplicação de deformação mecânica, transformações martensíticas (TMID- Transformação Martensítica Induzida por Deformação), havendo dois tipos de transformações experimentadas pela austenita, gerando-se martensita ε, ou martensita α' [1]. Neste trabalho, foi quantificado o teor de martensita α' por difratometria de raios-X (DRX) utilizando a fonte de cobre, após a aplicação de diferentes graus de deformação a frio por laminação. Em uma etapa posterior foram comparados os valores obtidos por DRX e por medidas magnéticas em ferritoscópio.

2. Metodologia

Realizaram-se tratamentos térmicos (1100°C por 15 min) em 12 chapas com aproximadamente 0,8 mm de espessura. Posteriormente as amostras foram lixadas para remoção de óxidos e laminadas de 0% a 45% de deformação. Por fim foram realizadas medidas por ferritoscopia e difratometria de raios-X.

3. Resultados e Discussões

Primeiramente, são mostrados nas figuras 1 e 2 dois dos resultados obtidos por difratometria de raios- X.

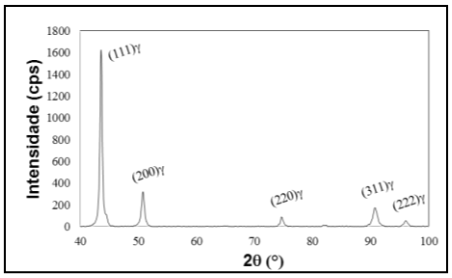


Figura 1- Aço UNS S30100 com 0% de deformação.

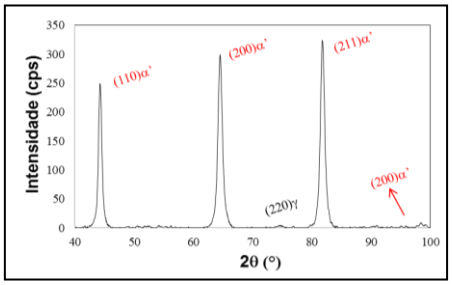


Figura 2- Aço UNS S30100 com 45% de deformação.

Como se pôde observar a deformação das placas resultou no aparecimento de novos picos referentes à martensita α'. As intensidades dos picos da martensita aumentaram significativamente com o aumento do grau de deformação, porém é observada a queda da intensidade dos picos de austenita.

Os resultados obtidos tanto por ferritoscopia, quanto por difratometria estão mostrados na figura 3. Para quantificação por difratometria, calculou-se o parâmetro de rede a partir do ajuste de Nelson- Riley, desta maneira erros de medidas provenientes da absorção da amostra foram atenuados, considerando-se a estrutura cúbica de corpo centrado para a fase martensítica, já que a liga possui um teor muito baixo de átomos intersticiais.

Foi notável a tendência semelhante de ambos os ensaios, porém, uma vez que o método de medição era diferente, foram obtidos valores consideravelmente divergentes, a exemplo da amostra com 45% de deformação, que por ferritoscópio, foi obtido o valor de 56,26% de fase ferromagnética, enquanto que por Difratometria, foi obtido o valor de 96,89%, considerando a estrutura tetragonal de corpo centrado e 96,85% considerando a estrutura cúbica de corpo centrado.

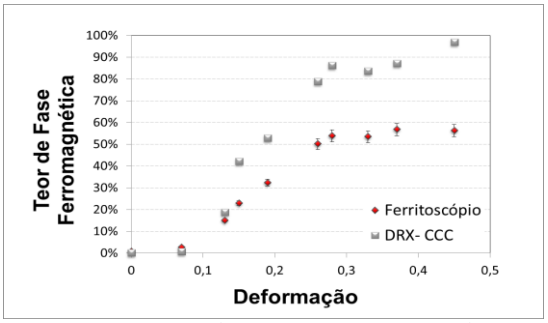


Figura 3 – Comparação dos Resultados de medição por Ferritoscópio e por Difratometria de Raios- X.

4. Conclusões

Foi notável o aumento da martensita α' e diminuição da austenita conforme o grau de deformação era aumentado tanto por difratometria, quanto para ferritoscopia, porém foi constatada a divergência de resultados entre os dois métodos de medida, que serão mais bem investigadas.

5. Referências

[1] MOSER, N. H., et al. Martensite Formation in Conventional and Isothermal Tension of 304 Austenitic Stainless Steel Measured by X-ray Diffraction, 2014.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos e pela concessão da bolsa.

ESTUDO DO PROCESSAMENTO DO POLIURETANO TERMOPLÁSTICO (TPU) EM UMA EXTRUSORA

Marlow da Silva de Sousa[1], Patrícia Schmid Calvão[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
marlow.dsds@gmail.com, patycalvao@yahoo.com.br

Resumo: O presente trabalho está sendo desenvolvido em parceria com a empresa FESTO. O objetivo do trabalho é de avaliar as melhores condições de processamento do poliuretano termoplástico (TPU) para a fabricação de mangueiras. Para tanto, as mangueiras foram processadas em diferentes condições de temperatura e velocidade. Foi observado que ao utilizar uma temperatura de processo mais baixa, as propriedades mecânicas foram superiores.

1. Introdução

Conhecidos pela versatilidade, os materiais poliméricos são divididos em três grandes grupos: os termoplásticos, os termofixos e os elastômeros.

Elastômeros, são materiais poliméricos cuja principal propriedade mecânica, é a elasticidade. A elevada elasticidade representa a capacidade do material de apresentar grandes deformações sob tensão e, removida a força, retornar à sua dimensão inicial, em um processo reversível [1]. Dentro da classe dos elastômeros destacam-se os elastômeros termoplásticos.

Os elastômeros termoplásticos (TPE's) são um tipo de material polimérico que combina o comportamento mecânico de elastômeros (exibem elasticidade em grandes deformações) com a processabilidade de um termoplástico (que são polímeros que sofrem amolecimento com um aumento de temperatura, podendo ser reciclados [2]). No presente trabalho foi utilizado o poliuretano termoplástico TPU.

No processo de fabricação de mangueiras de TPU na FESTO, algumas falhas foram observadas, e esse projeto se propôs a sanar esse problema.

2. Metodologia

O TPU usado foi do tipo poliéster Elastollan® C98A da BASF de densidade 1,22 g/cm³. No processamento foram variadas as seguintes condições: temperatura na zona de compressão (190, 200 e 220°C), velocidade de rotação da rosca (30 e 50rpm). Todas as amostras passaram por uma etapa de secagem (80°C). Para a caracterização do material foi realizado o ensaio de dureza Shore D, e ensaio de abrasão para todas as composições obtidas. As amostras foram obtidas na forma tubular e a caracterização das mesmas exigiu algumas adaptações dos corpos de prova (corte e aplainamento para ensaio de dureza, e confecção de uma base de apoio para ensaio de abrasão), portanto, as normas para abrasão e dureza não foram seguidas integralmente, mas permitiu uma análise comparativa entre as amostras processadas em diferentes condições.

3. Resultados

A figura 1 apresenta gráficos dos resultados de dureza e abrasão (ΔV) obtidos para as mangueiras de TPU processadas em diferentes condições de temperatura e velocidade em uma extrusora monorosca.

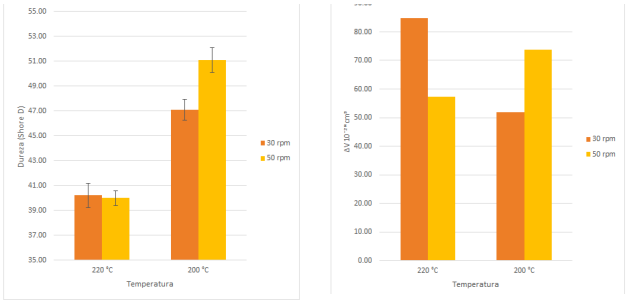


Figura 1 – Resultados de dureza e abrasão obtidos para o TPU em diferentes condições de processamento

Pode ser visto que a diminuição da temperatura de processamento aumenta o valor de dureza do TPU. Em temperaturas mais baixas (200°C) o efeito da velocidade de rotação da rosca na dureza é mais pronunciado, e a dureza aumenta com a velocidade. Os valores de abrasão apresentaram uma tendência diferente de acordo com a temperatura. Para a temperatura de processo de 200°C, a abrasão aumentou com a velocidade de processo, e contrario foi observado para 220°C.

4. Conclusões

A temperatura de processo parece ter uma influência maior nas propriedades mecânicas do TPU. Observou-se que é possível trabalhar com a temperatura da zona de compressão mais baixa (TB = 200°C) resultando em uma mangueira com maior resistência mecânica.

5. Referências

[1] Mano, Eloisa Biasotto; Mendes, Luís Claudio. Introdução a polímeros. 2. ed. revista e ampliada. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

[2] CALLISTER, Willian D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. Sétima Edição. LTC, 2007.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

INCERTEZA NA DETERMINAÇÃO DA ENERGIA ABSORVIDA NO ENSAIO DE IMPACTO CHARPY

Eduardo Christo Saltoratto[1], William Naville
Universitário da FEI
educhristo@gmail.com, wnaville@fei.edu.br

Resumo: O material, aço ABNT 1045, foi temperado e revenido para realização dos ensaios de impacto Charpy. Foram impostas variações propositais nas dimensões dos corpos de prova, comprimento e profundidade do entalhe. Determinou-se as incertezas proveniente dessas variações, bem como, das demais fontes inerentes ao método de ensaio, incluindo a determinação da temperatura de transição de dúctil para frágil.

1. Introdução

Incerteza é um parâmetro não negativo que caracteriza a dispersão dos valores atribuídos a um mensurando (grandeza a ser medida) [2]. O ensaio de impacto Charpy com entalhe em V é muito utilizado pelas indústrias e pelos pesquisadores, como forma de se avaliar a tenacidade ao entalhe de um determinado material, como por exemplo, o aço carbono. O conhecimento dessa incerteza de medição representa um importante fator ao se analisar o desempenho desses materiais e deve ser considerada no processo de tomada de decisões.

2. Materiais e métodos

Foram confeccionados corpos de prova semelhantes aos da norma ASTM E23 [1], com variação proposital nas medidas para determinar as incertezas e a relação entre as variáveis e a energia absorvida. Foram feitos os tratamentos térmicos de têmpera a 865°C/1h (com água) e de revenimento a 600°C/2h a fim de melhorar a tenacidade do material. Após o ensaio de impacto foi feito o cálculo das incertezas do tipo A e do tipo B, respectivamente, conforme relatado no ISOGUM [2]. Para o cálculo da incerteza do tipo A foram levados em conta a média, a variância da distribuição de probabilidade, a variância da média e o desvio padrão. Para o cálculo da incerteza do tipo B foram levados em conta as incertezas do erro do zero do equipamento, da calibração do equipamento, da resolução da escala do equipamento, da medida dos corpos de prova. As variações de propriedades do material e de posicionamento do corpo de prova estão incorporadas na incerteza do tipo A. A incerteza combinada foi obtida pela raiz quadrada da soma de todas as variâncias do tipo A e B. A incerteza expandida foi obtida considerando um k=2, para o intervalo de confiança de 95,45%.

3. Resultados

Através dos resultados das energias absorvidas e das medidas dos corpos de prova, foram obtidos gráficos relacionando as grandezas à energia absorvida, como mostrado na tabela 1:

Tabela1: Energia absorvida por variação das dimensões dos corpos de prova.

Dimensões dos corpos de prova	Variação da energia absorvida (J)
Profundidade do entalhe	1,1
Área (micrômetro)	13,6
Área (projetor de perfis)	13,5
Comprimento	0,3

Nota-se que a variação da área, tanto medida por meio do micrômetro, como medida com o projetor de perfis apresenta a maior contribuição ao valor da incerteza expandida, tabela 2. O valor da expansão lateral apresenta a menor incerteza expandida em relação às demais grandezas.

Tabela 2: Grandezas e incertezas encontradas.

Grandeza	Valor Médio	Incerteza expandida
Energia absorvida (J)	99 J	16 J
Expansão lateral (mm)	1,396 mm	0,047 mm
Porcentagem de fratura dúctil (%)	57,7 %	11,7 %

3. Conclusão

A incerteza na determinação da energia absorvida foi de aproximadamente 16 % do valor médio. No caso da expansão lateral, a incerteza foi de aproximadamente 3,4 %, menor que a incerteza da energia absorvida e promissor para a tomada de decisão, pois, a incerteza na determinação da porcentagem de fratura dúctil foi de aproximadamente 20,3%.

4. Referências

[1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, **ASTM E 23 – 12c: Standard test methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Material**. Philadelphia, ASTM International, 2012.

[2] Grupo de Trabalho 1 do Comitê Conjunto para Guias em Metrologia (JCGM/WG 1). **Avaliação de dados de medição – Guia para expressão de incerteza de medição.** JCGM, 2008.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos e a bolsa de incentivo financeiro.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (R.A.:11213063-8).

INFLUÊNCIA DA TINTA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PARACHOQUES RECICLADOS

Rawley Lopes de Sousa Martos[1], Adriana Martinelli Catelli de Souza[2], Patrícia Schmid Calvão[3]
[1,2,3]Centro Universitário da FEI
rawley.lopes@hotmail.com, patycalvao@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo principal desse projeto é de realizar a reciclagem mecânica de parachoques automotivos com e sem tinta para avaliar a influência da tinta nas propriedades mecânicas do material. Os parachoques foram moídos, injetados e seu comportamento mecânico foi avaliado. Foi visto que a tinta resulta em uma diminuição das propriedades mecânicas do material do parachoque, em especial a resistência ao impacto.

1. Introdução

Devido ao seu preço competitivo e grande funcionalidade, os polímeros têm substituído os materiais metálicos e cerâmicos cada vez mais em aplicações no dia a dia. Na indústria automobilística o polímero desempenha um papel muito importante, pois permite uma maior flexibilidade do projeto e economia na produção. Além disso, apresenta baixa densidade, o que afeta o peso final dos veículos resultando em uma redução do consumo de combustíveis [1].

No entanto, a utilização crescente desses materiais, tem gerado muitos resíduos. Uma solução para esse problema ambiental é a realização da reciclagem. No Brasil, a reciclagem componentes automotivos ainda não é realizada de maneira satisfatória e sistemática. Além disso, partes poliméricas costumam ser pintadas, principalmente se externas aos veículos, como para-choques, e a não remoção da pintura pode acarretar em problemas tanto na fase de reprocessamento do material quanto na fase de reutilização do material após a reciclagem. Nesse trabalho foi feito um estudo da influência da tinta do parachoque nas propriedades mecânicas do material submetido à reciclagem mecânica.

2. Experimental

Os parachoques utilizados foram obtidos através de doações e de projetos antigos de iniciação cientifica do Centro Universitário da FEI. Todos os parachoques utilizados (com ou sem tinta) são da marca GM e a composição dos parachoques é de polipropileno (PP) com etileno-propileno-monômero-dieno(EPDM).

Inicialmente realizou-se a moagem do material para deixá-lo em uma granulometria fina (máximo 2mm, estabelecida pela peneira utilizada no moinho), e após a moagem, o material foi injetado em moldes de corpos de prova para realização de ensaios de laboratório. Foram realizados ensaios de tração, com utilização de um extensômetro externo para uma medição mais precisa a velocidade de 50mm/min (ASTM D638), e de impacto Charpy com entalhe (ASTM D256), no qual foi utilizado um pêndulo de 5,4J.

4. Resultados e Discussão

As tabelas I e II apresentam os resultados obtidos para ensaios de tração e impacto dos parachoques reciclados com e sem tinta.

Tabela I – Resultados do ensaio de tração

Tração	E (MPa)	Resist. (MPa)	Along. (%)
Sem Tinta	2664,1±209,1	23,4±3,8	21,9±7,7
Com Tinta	2294,4±151,1	19,8±0,7	9,3±1,9

Tabela II – Resultados do ensaio de impacto

Impacto	RI (kJ/m²)	Energia (J)
Sem tinta	19,8±4,7	0,67±0,16
Com tinta	14,1±2,5	0,48±0,08

Pode ser visto (tabela I) que a tinta causa uma diminuição na rigidez, resistência e na ductilidade do parachoque reciclado. Além disso (tabela II) em ensaios de alta velocidade, a resistência ao impacto diminui com a presença de tinta. São vistas variações das propriedades em torno de 25% ao comparar o material reciclado com tinta com o material reciclado sem tinta.

5. Conclusão

Com os resultados obtidos, nos quais claramente o material reciclado com tinta se mostrou mecanicamente menos resistente, é possível concluir que as partículas de tinta presentes no interior dos corpos de prova testados funcionaram como concentradores de tensão, que fragilizaram o material e o tornaram significativamente menos resistente.

6. Referencias

[1] HEMAIS, Carlos A. **Polímeros e a indústria automobilística**. Polímeros, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 107-114, Junho 2003.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo dos laboratórios e equipamentos, aos técnicos dos laboratórios, por toda ajuda na realização dos ensaios.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

INFLUÊNCIA DO ADITIVO Mg^{2+} NAS CARACTERÍSTICAS DO SnO_2 PARTICULADO E SINTERIZADO

Pyetro Curvelo[1], Gilberto José Pereira[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
pyetro.curvelo@gmail.com; gilbertop@fei.edu.br

Resumo: Pretende-se produzir cerâmicas a base de SnO_2, utilizando Mg^{2+} como aditivo de sinterização, pela rota de mistura de óxidos. Espera-se que a formação de MgO aconteça ao fim do processo, e sua remoção aconteça, fazendo com que superficialmente a cerâmica seja apenas SnO_2. Esse método de síntese é o mais convencional e mais simples em relação ao processo químico, permitindo a obtenção de pós com alta reprodutibilidade.

1. Introdução

A utilização do SnO_2 como material de engenharia se justifica pela sua alta estabilidade química, condutividade elétrica em altas temperaturas e densificação na presença de pequenas quantidades de aditivos de sinterização. Em especial, aplicações envolvendo choques térmicos são possibilitados durante a utilização deste material.

Os estudos sobre características de superfície do SnO_2, assim como a ação de aditivos de superfície nas características macroscópicas e na sinterização de SnO_2 utilizaram íons Mg^{2+} como agente dopante. Isto se deve ao fato de que o óxido de magnésio é alcalino, ao passo que o óxido de estanho apresenta característica acentuadamente ácida. Assim, a presença de magnésio na superfície de SnO_2 pode ser estudada através das respostas macroscópicas, como modificação de ponto isoelétrico ou evolução da área específica [1].

O óxido de estanho apresenta alta estabilidade química, ao passo que o óxido de magnésio é bastante solúvel [2]. Sendo ele o "contaminante", sua remoção é absolutamente viável após sua utilização como aditivo de densificação, uma vez que ele cumpre seu papel em função da segregação na superfície. O agente lixiviante atua somente na superfície, portanto, espera-se a remoção efetiva do óxido solúvel.

2. Metodologia

Os experimentos iniciaram-se com a preparação de três composições de SnO_2 com o dopante MgO em concentrações 0,5 e 10% em mol. Após moagem em meio alcoólico, calcinação e peneiramento, as composições passarão com uma série ensaios:

Ensaio de área de superfície (BET), necessário para avaliar as propriedades após a calcinação dos pós e depois elaboração do corpo cerâmico, fornecendo dados sobre a evolução da morfologia das partículas; Química de superfície (potencial zeta); Ensaios de difração de raios X, para estudo das fases presentes nas amostras contendo diferentes quantidades de Mg^{2+}; Densidade real (picnometria); Avaliação da densificação do SnO_2 em função da quantidade de Mg^{2+} (dilatometria).

Finalizando com a lixiviação, que ocorrerá após a consolidação do corpo cerâmico, sendo sua efetividade avaliada por análise química superficial.

3. Resultados e Discussões

O estágio encontra-se em fase inicial de ensaios. Primeiramente, a figura 1 mostra o resultado obtido do ensaio de dilatômetria.

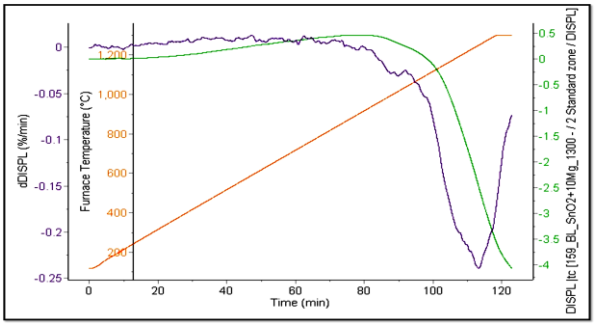


Figura 1- Amostra SnO_2 dopada com 10% em mol de MgO. Em verde dilatação do corpo de prova, em azul a derivada da curva de dilatação e laranja ciclo térmico aplicado ao ensaio.

Como se pôde observar, até 80 minutos de teste houve dilatação do corpo cerâmico seguido por uma contração de 4% até o final do ensaio a 1300°C. Pode-se notar inclusive que a contração iniciou em 1000ºC (90 minutos) sendo muito efetiva em 1200°C (115 minutos), esses dois pontos são destacados pelos picos de mínimo na curva da derivada da dilatação.

4. Conclusões

O contato com modernas técnicas de síntese e caracterização de materiais cerâmicos, tendo em vista o cuidado com variáveis, interferem diretamente em cada etapa de processo na obtenção pós do produto final, desenvolvendo assim habilidades reconhecidas no mercado de trabalho. Também pretende-se fazer um cadinho para fusão de vidro, a base de SnO_2 denso, sem contaminação superficial pelo aditivo de sinterização usado em especial, na indústria de vidros.

5. Referências

[1] PEREIRA, G. J., GOUVEA, D. Densificação rápida de cerâmicas de SnO2. Cerâmica, 49(310), 116-119(2003)

[2] CASTRO, R.H.R, PEREIRA, G.J., GOUVEA, D. Surface modification of SnO2 nanoparticles containing Mg or Fe: Effects on sintering, Appl. Surf. Sci., 253 (10), Pp. 4581-4585 (2007).

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

PLASTIFICANTE EM COMPÓSITO DE POLIPROPILENO CONTENDO PÓ DE SERRA: MÉTODO DE INCORPORAÇÃO E PROPRIEDADES

Giovanni de Carvalho Mazarim, Prof. Dr. Baltus Cornelius Bonse
Centro Universitário da FEI
giovanni_carvalhom@hotmail.com ; prebbonse@fei.edu.br

Resumo: Estão sendo estudadas as propriedades adquiridas pelo polipropileno misturado com pó de serra, aditivado com plastificante, parafínico e vegetal, assim como o método de incorporação destes. Foram utilizados 5 e 10% de cada plastificante. Não houve muita diferença entre os teores e o tipo de plastificante quanto à resistência ao impacto do compósito. Para verificar se há diferença entre a atuação dos dois plastificantes, serão preparadas mais duas composições contendo 20% de cada plastificante.

1. Introdução

Devido a questões ecológicas e econômicas, estudos sobre compósitos de termoplásticos com fibras naturais vêm aumentando bastante devido às suas propriedades, como baixa densidade, elevados módulo e resistência específicos, e também visando a utilização destes em mercados, como o automobilístico e de móveis. O termoplástico estudado é o polipropileno (PP). Este apresenta fácil processamento, boa relação resistência/densidade e ponto de fusão entre 160-170C°. Estudos passados[1] mostram que a inserção de fibras em PP causa um aumento da sua resistência à tração e flexão, porém uma redução na resistência ao impacto. Para recuperar esta propriedade, pode se incorporar plastificante neste material, facilitando também seu processamento.

2. Materiais e Métodos

PP homopolímero utilizado foi fornecido pela Braskem. O agente compatibilizante, PP graftizado com anidrido maleico, foi fornecido pela Crompton-Uniroyal Chemical. O pó de serra, proveniente de diversos tipos de madeira, foi fornecido pela Ind. Madeireira Uliana Ltda. Os plastificantes foram: óleo parafínico da empresa Fragon com código NML, e óleo vegetal da Biocapital Biofuels & Oleochemicals sob código Biokap EM 3221.

Os materiais foram preparados de duas formas: (1) foi feito uma mistura do PP, compatibilizante, pó de serra e plastificante, passando por uma extrusora dupla rosca Thermo Scientific HAAKE PTW16, seguido da granulação e posterior injeção em injetora Battenfeld HM60/350 para a fabricação dos corpos de prova. (2) foi feito a mesma pré-mistura, sem o plastificante, o qual foi adicionado apenas na etapa de injeção. Todas as misturas obedeciam a proporção de 40% pó de serra, 4% compatibilizante e os plastificantes (tanto vegetal como parafínico), nas concentrações de 5% e 10%. Foram produzidos 1 kg para cada composição. Os ensaios pretendidos são: de tração, flexão, impacto e distorção térmica, assim com análise termogravimétrica, e de microscopia eletrônica de varredura (MEV).

3. Resultados e Discussão

No momento, foi realizado apenas o ensaio de impacto em corpos de provas produzidos utilizando o primeiro método. A partir dos resultados, mostrados na figura 1, observa-se que sem uso do plastificante há realmente uma queda na resistência ao impacto do PP quando se incorpora o pó de serra. Ao adicionar o plastificante há um ligeiro aumento, porém não houve muita diferença entre os teores e o tipo de plastificante quanto à resistência ao impacto do compósito. O plastificante vegetal aparenta ter uma ligeira vantagem em relação ao parafínico, sendo isto uma surpresa, pois o esperado seria o plastificante parafínico apresentar a maior resistência ao impacto, pela semelhança química com o PP. O motivo, pode ser uma possível perda de plastificante durante o processamento dos compósitos. Para sanar essa dúvida serão preparadas mais duas composições contendo 20% de cada óleo plastificante. Aquele que apresentar maior resistência ao impacto será então escolhido para continuidade do estudo.

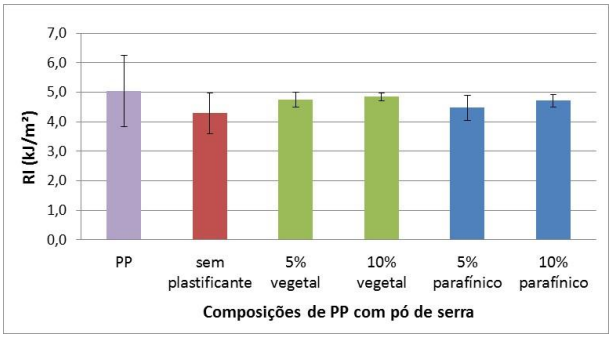


Figura 1 –Resistência ao impacto Charpy do PP e dos compósitos de PP com pó de serra, aditivados ou não com plastificante parafínico e vegetal.

4. Conclusões

Sem uso de plastificante a resistência ao impacto do PP diminui com a incorporação do pó de serra. Ao adicionar o plastificante há um ligeiro aumento, porém não houve muita diferença entre os teores e o tipo de plastificante quanto à resistência ao impacto do compósito. Para verificar se há diferença entre a atuação dos dois plastificantes, serão preparadas mais duas composições contendo 20% de cada plastificante.

5. Referencias

[1] S.H.P Bettini et al. Polymer Engineering and Science, **50** (2010) 978-985

Agradecimentos

À FEI pela bolsa e disponibilização de recursos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

PROPRIEDADES DE PEAD CONTENDO XLPE PROVENIENTE DE REVESTIMENTO DE FIOS E CABOS ELÉTRICOS

Mayara Gallego Cucchiara[1], Baltus Cornelius Bonse.[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
mayaragallego@hotmail.com, bcbonse@fei.edu.br

Resumo: O polietileno reticulado (XLPE) não pode ser reciclado por processos de refusão, pois é um termofixo. Para reaproveitar o polímero fez-se a sua trituração e incorporação como carga em polietileno de alta densidade (PEAD) a teores de 5 a 30%, através da extrusão e injeção. A incorporação de 5% XLPE resultou num aumento da resistência ao impacto em mais de 900%, caindo para teores maiores de XLPE, enquanto o módulo e resistência à flexão diminuíram.

1. Introdução

Enquanto que a reciclagem de resíduos termoplásticos é relativamente simples, onde o resíduo é moído e misturado com o material virgem, para posterior moldagem por fusão ou plastificação, a recuperação e reuso de termofixos precisam de técnicas especiais. A natureza insolúvel e infusível dos termofixos após a cura, conferida pelas ligações cruzadas, dificulta a sua reciclagem. Assim, geralmente resíduos e rejeitos termofixos são incinerados ou descartados em aterros, tal como o XLPE usado como isolante em fios e cabos elétricos. Uma das sugestões viáveis para o reuso de rejeitos e resíduos termofixos é a moagem e incorporação em resina virgem como carga de enchimento [1]

Esse projeto tem como objetivo principal estudar o efeito da incorporação de XLPE em PEAD, nas propriedades mecânicas e térmicas do composto final.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizados pellets de PEAD da Braskem com IF de 6,7 g/10 min XLPE moído, doado pela empresa FAEX Soluções Ambientais Ltda. Os resíduos de XLPE foram triturados em um moinho de facas e incorporados a 5, 10, 20 e 30% no PEAD. As diferentes composições foram extrudadas em extrusora dupla rosca, resfriadas em água e cortadas na forma de grânulos. Corpos de prova foram injetados para ensaios mecânicos (de tração, impacto e flexão), e térmicas (HDT, TGA e DSC). Os ensaios de flexão foram realizados em Máquina Universal de Ensaios Instron 5567, conforme norma ASTM-D 790 e de impacto Charpy com entalhe, utilizando-se máquina Instron Ceast Modelo 9050 conforme norma ASTM 6110.

3. Resultados

Os resultados obtidos até o momento estão apresentados na Figura 1, que mostra a variação da resistência ao impacto y e da resistência à flexão em função do teor de XLPE. Observa-se um aumento na resistência ao impacto de quase 10 vezes com a incorporação de 5% XLPE a partir de. Segundo Stepto [2] a reticulação do PE resulta em aumento nas suas resistências ao impacto e ao crescimento de trincas. Assim, a mistura da matriz de PEAD com a carga de XLPE, sendo os dois quimicamente idênticos, resultaria em um composto com resistência ao impacto superior ao do PEAD puro. Quanto à resistência à flexão, há uma queda contínua, pelo fato do XLPE ter comportamento ligeiramente borrachoso, muito mais flexível que o PEAD.

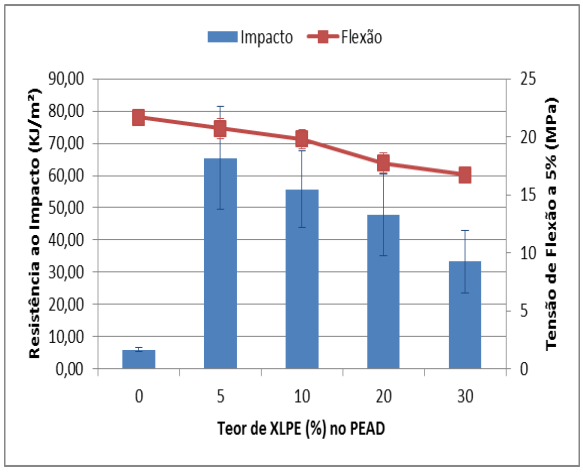


Figura 1 – Resistência ao impacto e a tensão de flexão a 5% de deformação em função da % XLPE no PEAD

4. Conclusões

A incorporação de XLPE resultou em aumentos muito grandes da resistência ao impacto quando comparado ao PEAD puro, porém há um decréscimo desses valores com o aumento da porcentagem de XLPE. À medida que a concentração de XLPE aumenta, os valores de resistência à flexão diminuem, o que era esperado pela característica borrachosa do XLPE.

5. Referências

[1] D.M. Kalyon,.et al. Recycling of Thermosets as Fillers. Antec 1984

[2] R.F.T. Stepto, in Cross-Linked Polymers: Chemistry, Properties, and Applications, 1988

Agradecimentos

À FEI pela bolsa e disponibilização dos recursos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

RECICLAGEM DE ESCOVAS DE DENTES PÓS-CONSUMO

Flávia dos Santos Fagundes Ferreira Netto[1], Adriana Martinelli Catelli de Souza[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
[1]fla.fagundes@hotmail.com, [2]amcsouza@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho, estudou-se a viabilidade da reciclagem mecânica de escovas de dente pós-consumo. Os compostos contendo ou não cerdas de PA6 foram obtidos por extrusão em duas temperaturas diferentes: uma abaixo e outra acima da temperatura de fusão das cerdas. Os corpos de prova obtidos por injeção são submetidos à ensaios de resistência de flexão e impacto.

1. Introdução

As escovas de dentes são compostas por diferentes tipos de materiais poliméricos. Suas cerdas são constituídas de PA6 (Nylon-6) e seu cabo é constituído por polipropileno (PP) ou ABS (Acrilonitrila-butadieno-estireno), existindo em algumas delas uma parte emborrachada de SBS (Estireno-butadieno-estireno) ou EPDM (Etileno-propileno-dieno). As cerdas são fixadas na cabeça da escova por meio de pinças de material metálico (geralmente alumínio).

A vida útil de uma escova de dentes normalmente varia de 1 a 2 meses. Portanto, são descartadas no meio ambiente em torno de 6 a 12 escovas de dentes por pessoa ao ano, gerando problemas ambientais com o descarte destes produtos. [2]

A reciclagem mecânica das escovas pode ser uma alternativa para a redução da quantidade destes resíduos. No entanto, a presença desses diferentes polímeros acaba causando certa dificuldade no processo de reciclagem, pois cada polímero possui propriedades características. Além disso, a presença de material metálico torna-se mais um obstáculo neste processo. [1]

Este trabalho tem como objetivo estudar o reprocessamento de escovas de dente pós-consumo. Compostos contendo ou não cerdas de PA6 foram obtidos por extrusão em uma temperatura abaixo e outra acima da temperatura de fusão das cerdas, verificando como se a fusão das cerdas afeta as propriedades do composto reciclado. Os corpos de prova obtidos por injeção foram caracterizados quanto as suas propriedades mecânicas.

2. Metodologia

Os materiais utilizados neste trabalho foram escovas de dente pós-consumo cedidas pela Empresa Terracycle. Inicialmente foi realizada a separação das cerdas do resto do corpo da escova, com a utilização de um estilete e o corte feito na metade de seu comprimento. Em seguida, a cabeça da escova foi separada do cabo da escova devido a presença de material metálico na cabeça. Os cabos foram triturados em um moinho de facas. Em seguida, os compostos contendo ou não cerdas de PA6 foram obtidos por extrusão em uma extrusora de dupla-rosca co-rotacional, modelo Thermocientífic Haake Rheomex PTW 16 OS, em duas temperaturas diferentes: uma temperatura abaixo e outra acima da temperatura de fusão das cerdas (200 e 240ºC). Os corpos de prova obtidos por injeção foram caracterizados através de ensaios de resistência à flexão numa Máquina Universal de Ensaios Instron, conforme norma ASTM D790 e através de ensaios de impacto Charpy realizados na Instron Ceast Modelo 9050, conforme norma ASTM D611.

3. Resultados

Os resultados dos ensaios mecânicos podem ser observados na tabela 1. Como o PP é o material que se apresenta em maior quantidade nas escovas de dentes, na tabela 1 também são apresentados valores de um PP puro com índice de fluidez de 3,2g/10min, utilizado em peças injetadas para comparação.

Tabela 1: Resultados dos ensaios de flexão e impacto

	Resistência a flexão 5% (MPa)	Módulo em flexão 0,3%(MPa)	Resistência ao impacto (kJ/m²)
200ºC sem cerdas	25,6 ±2,1	952,5±65,2	5,4±0,8
200ºC com cerdas	26,5±2,1	1010,5±45,9	4,5±0,6
230ºC sem cerdas	27,9±1,7	1010,5±75,9	6,0±0,1
230ºC com cerdas	30,0±1,6	1037,9±70,8	4,2±0,2
PP	39,4±1,3	1200,0±40	3,5±1,2

Os compostos obtidos apresentaram menores valores de resistência e módulo em flexão que o PP puro, provavelmente devido à presença de diferentes materiais poliméricos. No entanto, os compostos obtidos apresentaram uma maior resistência ao impacto que o PP puro, provavelmente devido a presença de borracha que tenacificou o material. Os compostos sem adição de cerdas apresentaram uma resistência ao impacto ligeiramente superior aos compostos contendo cerdas.

4. Conclusões

Com os resultados obtidos na tabela 1, a reciclagem de escovas de dente é possível e pode-se utilizar os compostos obtidos principalmente quando se deseja maior resistência ao impacto que o PP.

5. Referências

[1] Cândido, L.H.A. Estudo do ciclo de reciclagem de materiais em blendas, Tese de doutorado (2011)

[2] Medina, H. Reciclagem de Materiais. CETEM,SP (2005)

Agradecimentos

Agradeço a Terracycle pela doação das escovas de dente pós consumo e ao Centro Universitário da FEI pela oportunidade de realização do projeto de iniciação.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI.

SÍNTESE E SINTERIZAÇÃO DE ALUMINATO DE MAGNÉSIO NANOESTRUTURADO CONTENDO Sn^{4+} E Cl^- COMO ADITIVOS

Verônica Montes[1], Gilberto José Pereira[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
veronicammontes@gmail.com, gilbertop@fei.edu.br

Resumo: O aluminato de magnésio foi sintetizado por de precipitação reversa. As amostras obtidas são puras e dopadas com cátions de estanho e ânions de cloro com percentuais de até 2% em mol. Como fonte de cátions estanho, preparou-se citrato de estanho e a fonte de cloro é o ácido clorídrico. A eliminação do cloro do citrato de estanho foi a etapa trabalhada até o momento. Pretende-se avaliar a influência de um cátion e um ânion na sinterização e na transparência do aluminato de magnésio.

1. Introdução

O espinélio de aluminato de magnésio possui grande importância tecnológica por possuir propriedades como elevada temperatura de fusão, resistência a elevadas temperaturas e resistência ao choque térmico, usado como um excelente material refratário, sensores de umidade e como cerâmica transparente.

A utilização do aluminato de magnésio policristalino transparente possui interesse principalmente na área de blindagem por possuir características distintas dos convencionais materiais transparentes. Cátions como o Ti^{4+} são utilizados como aditivos de sinterização, visando baixar a temperatura de densificação, mantendo a transparência. A ideia de se usar estanho, é a característica semicondutora do SnO2, que permite a obtenção de cerâmica policristalina transparente a luz visível. Ainda, devido à semelhança com o TiO2, espera-se efetividade na diminuição da temperatura de sinterização, com a manutenção da transparência.

Este trabalho tem como objetivo o estudo da influência na síntese, sinterização e na transparência adquirida pelo espinélio com a utilização dos aditivos de estanho e cloro.

2. Metodologia

A preparação do citrato de estanho foi realizada com a adição de hidróxido de amônio em solução estequiometricamente preparada contendo ácido cítrico e cloreto de estanho até ser atingido o pH 3. Para a remoção do cloro foram realizadas sucessivas lavagens e o citrato foi submetido a secagem em estufa por 24h na temperatura de 70ºC.

A síntese do espinélio foi realizada por meio da precipitação reversa. Adicionou-se uma solução contendo nitratos de alumínio e de magnésio com estequiometrias ajustadas em 1:2 para os cátions Al^{3+} e Mg^{2+} em solução de amônia obtendo o espinélio em consistência gelatinosa. O espinélio foi colocado em estufa à 85ºC por 40h. Na síntese do material com a utilização do dopante citrato de estanho os procedimentos foram igualmente realizados com a adição do citrato solubilizado em ácido nítrico na mesma solução de nitratos anteriormente preparada.

3. Resultados

O resultado da análise de termogravimetria do citrato de estanho pode ser observado na Figura 1. Com a curva da perda de massa nota-se que o rendimento da amostra é de aproximadamente 25%. Com a curva do fluxo de calor observa-se que a degradação do polímero se inicia a 290ºC e a cristalização do material ocorre na temperatura de 400ºC, ambos são os eventos exotérmicos observados.

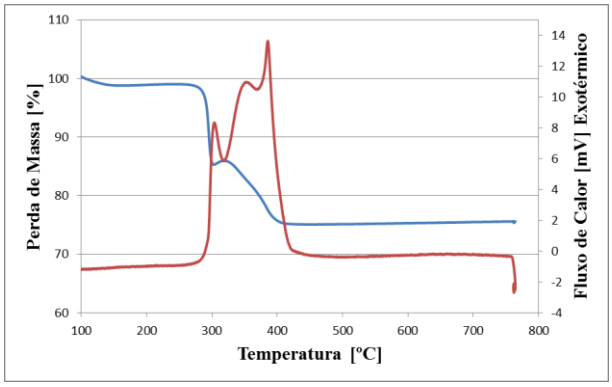


Figura 1 - Termogravimetria do citrato de estanho.

4. Conclusões

O espinélio de aluminato de magnésio tem ganhado importância devido as suas propriedades que possuem variações de acordo com o aditivo utilizado. O citrato de estanho preparado em laboratório obteve rendimento de 25%, analisado através da termogravimetria.

5. Referências

[1] GANESH, I. et. al. A new sintering aid for magnesium aluminate spinel, Ceramics International 27 (2001) 773-779.

[2] GANESH, I. et. al. Formation and densification behavior of magnesium aluminate spinel: The influence of CaO and moisture in the precursors, J. Am. Soc. 88 (2005) 2757-2761.

[3] SARKAR, R. et. al., Effect of additives on the densification of reaction sintered and presynthesised spinel, Ceramics International 29 (2003) 55-59.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

[1] Verônica Montes 11.212.314-6 aluna de IC do Centro Universitário da FEI

ANÁLISE DA FORÇA DE ESTERÇAMENTO DE UM EIXO DIRECIONAL ASSISTIDO HIDRÁULICAMENTE SOB VARIAÇÃO DA CARGA VERTICAL E PRESSAO DE INFLAÇÃO DOS PNEUS

Thiago Prado Sanches [1], Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
thiagopsvga@gmail.com, carlosn@fei.edu.br

Resumo: O objetivo do trabalho é de investigar a influência de um sistema direcional assistido hidraulicamente a fim de se avaliar o comportamento da carga vertical e da pressão de inflação dos pneus sobre o esforço de esterçamento. Conhecendo-se o comportamento deste sistema pode-se evidenciar tecnologias, promovendo melhorias na eficiência do sistema hidráulico e direcional.

1. Introdução

O sistema de assistência hidráulica presente nos veículos em geral, consiste de uma válvula rotativa de centro aberto que direciona o fluido hidráulico fornecido por uma bomba para um dos lados do êmbolo do pistão montado na cremalheira ou puramente hidráulico. Quando o veículo está em trajetória retilínea a pressão interna do sistema de direção se mantém constante. Ao aplicar-se uma força de esterçamento no volante, a válvula rotativa se movimenta a fim de permitir a passagem do fluído em determinada pressão para o sistema.

2. Metodologia

Com a necessidade de simplificar o sistema de alimentação das válvulas solenoides do veículo, pois recebiam alimentação de baterias externas (24volts), fez-se a troca das mesmas, para um único sistema de alimentação - própria bateria do veículo. Devido a este procedimento, o painel elétrico do veículo teve de ser readequado.

Para que a velocidade de esterçamento do volante fosse constante em todos os ensaios, um sistema dotado de um peso fixado a uma fita, na qual foi enrolada ao eixo direcional (coluna de direção) do volante após ter sido alterado a posição deste, deixando-o horizontal, ou seja, paralelo ao piso do veículo.

Ao se soltar o peso, uma força de tração no eixo direcional surge, fazendo com que ocorra o giro do volante e consequente esterçamento das rodas.

Como sistema adaptado foram feitos testes de esterçamento e coleta de pressões na válvula variando-se a carga vertical no eixo traseiro do veículo (0, 250kg e 500kg), bem como a pressão de inflação dos pneus (pressão original, 80% e 60% do valor da mesma), visando se obter o comportamento da distinta válvula em função dos parâmetros descritos anteriormente.

3. Ilustrações

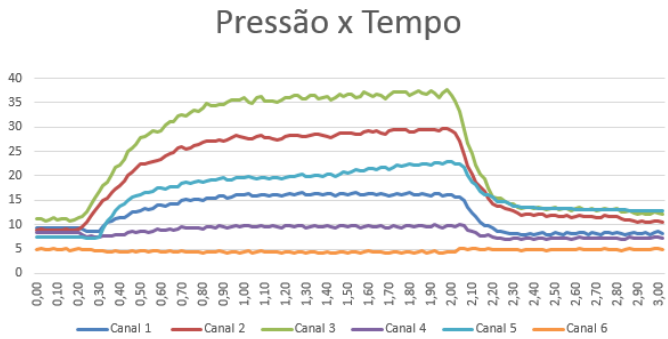


Figura 1 – Gráfico da pressão por tempo em todos os seis transdutores de pressão acoplados no sistema.

4. Conclusões

De posse dos dados como mostra a figura 1, foi possível investigar o comportamento da válvula orbitrol, mesmo sob a variação da influência da carga vertical e da pressão de inflação dos pneus no eixo direcional do veículo. Com isso se torna possível avaliar as necessidades de potência que o sistema exigirá do motor bem como o comportamento interno do sistema em questão.

5. Referências

[1] **Gillespie, T. D. (Thomas D.),** Fundamentals of Vehicle Dynamics, Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, c1992;

[2] **Gough, V.E.,** Discussão em Londres no papel "A aplicação da assistência de energia à direção de veículos de rodas" por FH Heacock e Harold Jeffrey, Proc. Aut. Div.de I. Mech. E.,1953-1954, 82.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI disponibilizar equipamentos e infraestrutura para a realização do projeto, ao CLM, aos técnicos e ao orientador Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto, por proporcionar conhecimento, ajuda e auxílio durante todo o projeto.

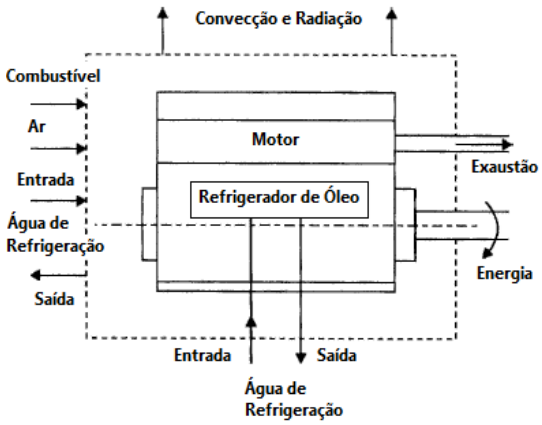
Analise de Eficiência Energética em Motores De Combustão Interna

Filipe Aguiar Rodrigues, Prof. Silvio Shizuo Sumioshi
Centro Universitário da FEI
rodrigues190294@gmail.com, silviosu@fei.edu.br

Resumo: O trabalho consiste no desenvolvimento de uma bancada que permita a determinação do balanço de energia de um motor de combustão interna ciclo Otto. Sabe-se que esses motores possuem rendimento relativamente baixo: na faixa de 22% a 28%. Isso ocorre devido a perdas térmicas e mecânicas que influenciam diretamente no seu rendimento. Desta forma, unir os conhecimentos teóricos aos dados experimentais permitirá compreender e projetar motores com maior eficiência energética e menor emissão de poluentes. Ambos, são requisitos necessários para atender aos programas governamentais: Inovar-Auto, que oferece incentivos tributários para investimentos em eficiência energética e ao Proconve – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.

1. Introdução

Em um ciclo ideal consideramos os processos de expansão e compressão isoentrópicos. No ciclo real, os fatores externos estão intimamente relacionados à perdas mecânicas, resultantes do atrito nas partes em movimento do motor. As perdas térmicas estão relacionadas à energia residual dos gases de exaustão, calor trocado com o sistema de arrefecimento e perdas para o meio [1]. Consequentemente, a energia convertida em trabalho útil é uma fração pequena nos motores ciclo Otto.



Entradas e saídas de energia de um motor de combustão interna (adaptado de [2]).

2. Objetivo

Desenvolver uma bancada onde seja possível quantificar o balanço de energia através da instalação de um sistema de injeção e ignição eletrônica programável da HiS e ferramentas de coleta de dados, obtidos e organizados por meio do software "LabView".

Essa bancada será utilizada nas aulas de laboratório da disciplina "Motores de Combustão Interna". Com o equipamento, será possível o desenvolvimento de pesquisas na área de eficiência de motores ciclo Otto, onde poderemos compreender como a energia do combustível é transformada e como podemos reduzir as perdas, reduzindo o consumo de combustível e a emissão de poluentes.

3. Metodologia

O módulo de Injeção e Ignição HiS está sendo adaptado ao motor Briggs&Stratton 10HP da Equipe FEI Baja SAE. A estrutura e alguns componentes estão sendo projetados e usinados para a adaptação no motor. A calibração será realizada para que o motor opere com mistura estequiométrica visando máximo torque em todas as condições de carga e rotação.

Sensores e instrumentos estão sendo cuidadosamente selecionados para a faixa de trabalho e instalados em locais corretos com objetivo diminuir os erros de medição. A configuração do sistema de aquisição de dados com o software LabView conta com o suporte técnico de profissional da National Instruments na área.

4. Resultados Pretendidos

Levantamento de curvas características com o motor original, equipado com carburador e com sistema de injeção e ignição eletrônica, em todas as condições de carga e rotação.

Determinação dos balanços energéticos nas diferentes condições ensaiadas.

Análise dos resultados confrontando com os valores esperados.

A instrumentação da bancada possibilitará a realização de inúmeros estudos científicos, podendo contribuir na formação dos futuros alunos, que terão a competência necessária para o desenvolvimento de motores com o desempenho requerido e máximo aproveitamento do combustível.

5. Referências

[1] HEYWOOD, John B. Internal combustion engine fundamentals. New York; St. Louis: McGraw-Hill, c1988. 930 p.

[2] PLINT, Michael; MARTYR, Anthony. Engine Testing: Theory and Practice. 2nd. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001, c1999. 363 p.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos, à Equipe FEI Baja pelo empréstimo e adaptação da bancada e aos Professores e Técnicos que estão nos ajudando na execução do projeto.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE UMA CVT COM A ALTERAÇÃO DE SUA MOLA

Paulo Henrique de O. Santos[1], Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto[3]
[1,3]Centro Universitário da FEI
paulo_hos@hotmail.com; carlosn@fei.edu.br

Resumo: O projeto mostrado a seguir tem por objetivo investigar o comportamento da relação de transmissão entre as polias da CVT, a partir da permuta da rigidez da mola acoplada à polia movida.

1. Introdução

Apesar da ideia de equipar o motor com um redutor para adaptar a velocidade e torque para as potências necessárias ter nascido antes da criação do automóvel, foi com ele que as transmissões passaram a ser mais utilizadas. No princípio, elas eram em sua grande maioria manuais, utilizando caixas de engrenagens para a transferência de potência e rotação. Com o passar do tempo, foi possível torná-las mais flexíveis em suas relações, de forma que o motor pudesse transmitir rotação e torque de uma maneira mais adequada a necessidade imposta, função da transmissão continuamente variável (CVT).

A CVT é um tipo de transmissão que simula uma quantidade infinita de relações de marcha. A transmissão estudada é formada por um sistema de duas polias de tamanhos diferentes ligadas por uma correia. Cada polia consiste em dois membros cônicos que se distanciam de acordo com a rigidez da mola que comprime a polia movida. Com a variação dos diâmetros (gerados pela coreia tensionada e os membros cônicos) pode-se aumentar/diminuir a rotação do eixo conduzido.

2. *Metodologia*

Materiais: Obtidos através de doações e de projetos antigos de iniciação cientifica do centro universitário da FEI, os materiais utilizados são descritos abaixo:

i. CVT;
ii. Motor Honda gxh50 4stroke Engine ;
iii. 10 molas com diferentes constantes elásticas;
iv. Tacômetro;

Métodos: Após instalar a mola junto a polia movida e dar partida no motor, pode-se iniciar o estudo. Então, utiliza-se o tacômetro com a função "RPMcontact" selecionada e coleta-se as rotações primeiramente do eixo da polia motora (nMot) e posteriormente a rotação do eixo onde se localiza a polia conduzida (nMov). Finalmente é selecionada a função "RPMphoto" coletando a rotação do eixo de saída da CVT, então é alterada a mola e coleta-se novamente os dados.

3. *Resultados e Discussão*

Abaixo, segue o gráfico que relaciona a relação entre a rotação das polias e a permuta da constante elástica da mola (N/m).

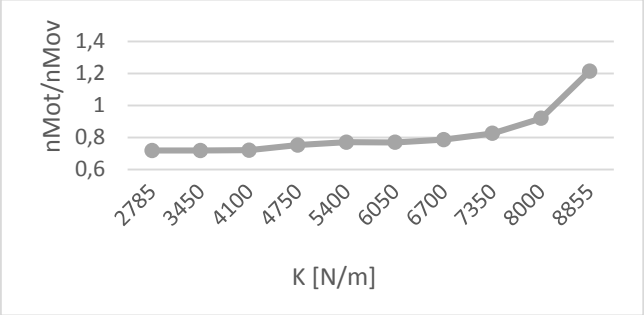


Figura 1: Relação de rotações em função da constante elástica da mola

A curva da Figura 1 remete ao aumento da relação de rotações entre as polias devido ao aumento da rigidez da mola. Em determinado momento a relação nMot/nMov atinge o valor unitário, a partir deste ponto observa-se uma inversão da relação, e a polia conduzida antes com rotações superiores passa a ter rotações inferiores à motora.

4. Conclusão

Ao aumentar a rigidez da mola, a mesma faz com que a correia tensionada não consiga separar a polia conduzida, de forma com que seu diâmetro fique maior do que o da polia motora. Portanto a rotação da movida antes superior, agora fica menor do que a motora. Conclui-se que a alteração da mola proporciona uma significativa alteração da relação de transmissão dada entre as polias, pois pode transformar uma transmissão antes multiplicadora em redutora.

5. Referências

[1] G. Lechner et. al., Automotive transmissions: fundamentals, selection, design and application, Berlin, Springer, 1999

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo dos equipamentos, ao coautor do projeto Lucas Caetano P. Varelo pelo auxílio durante a coleta de dados, e ao Prof. Dr. Carlos Rodrigues pela oportunidade de grande aprendizado.

11.113.325-2, PBIC123/14

ANÁLISE E COMPARAÇÃO TOMOGRÁFICA 3D DO POSICIONAMENTO DOS TÚNEIS NA RECONSTRUÇÃO DO LCA

Ricardo Leandro da Silva Santos[1], Tiago Lazzaretti Fernandes[2], Cyro Albuquerque Neto[3]
[1,3] Departamento de Engenharia Mecânica, Centro Universitário da FEI
[2] Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo
rleandro@hawk.iit.edu, cyroan@fei.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é comparar o posicionamento dos túneis na reconstrução do LCA obtido pela tomografia 3D e pelo método dos quadrantes de Bernard & Hertel. As tomografias são "renderizadas" e um cilindro é criado digitalmente no túnel, mostrando com precisão o posicionamento.

1. Introdução

O ligamento cruzado anterior (LCA) fica entre a parte frontal da tíbia (osso da perna) e o fêmur, impedindo que a tíbia se desloque para a frente do fêmur e que o joelho se estique além do limite. O rompimento do LCA ocorre em várias situações, podendo resultar em ferimentos graves com necessidade de cirurgia para a recuperação do paciente.

Estudos atuais sobre a reconstrução anatômica do ligamento cruzado anterior (LCA) identificam a parede entre as saliências arredondadas (côndilos) da femoral lateral original do LCA como o ponto ideal para a realização do túnel femoral. Entretanto, os pontos de referência anatômicos que são utilizados para se mensurar corretamente a posição do túnel na reconstrução do LCA podem apresentar imprecisões [1] já que existe uma variação importante da anatomia do joelho entre indivíduos de uma mesma espécie e entre os joelhos de um mesmo indivíduo [2] além das diferentes posições de origem e inserção do LCA [3]. A inserção femoral do LCA diverge de acordo com a pesquisa estudada [4,5].

Pode-se usar método dos quadrantes de Bernard & Hertel. Entretanto, a linha usada para definir o túnel femoral é uma projeção do teto do intercôndilo na radiografia lateral do joelho e pode apresentar alterações de comprimento e angulação conforme a espessura ou altura do corte selecionado [6], sendo que o método convencional de processamento de imagens utiliza uma escolha do plano central do teto do intercôndilo [7].

A tomografia computadorizada é o padrão ouro para a avaliação do posicionamento do LCA, já que nos permite selecionar a melhor imagem contendo a linha de referência, a inserção do LCA e o contorno dos côndilos femorais além de possuir altos niveis de confiabilidade intra e interobservadores [7].

2. Métodos

Estão sendo usados programas para a renderização 3D das tomografias e o mapeamento do túnel femoral, bem como a aproximação do mesmo por cilindros e finalmente a extração de dados mais precisos nos planos e coordenadas (Figura 1). Serão avaliados 40 joelhos.

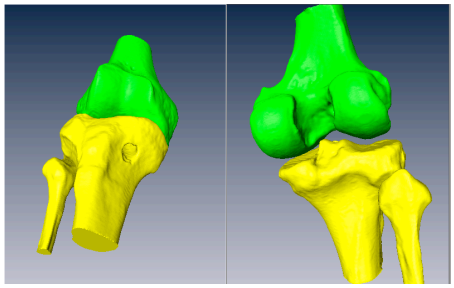


Figura 1 – Conjunto renderizado.

3. Conclusões

Com os dados obtidos será possível a comparação dos resultados com as pesquisas já realizadas para avaliação da qualidade do método em comparação à literatura atual.

4. Referências

[1] L.A. Pinczewski et al., Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament, J Bone Joint Surg Br, (2008) 172-9.
[2] S. Kopf et al., A systematic review of the femoral origin and tibial insertion morphology of the ACL, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, (2009) 213-9.
[3] J. Dargel et al., Morphometric side-to-side differences in human cruciate ligament insertions, Surg Radiol Anat, (2006) 398-402.
[4] T. Iwahashi et al., Direct anterior cruciate ligament insertion to the femur assessed by histology and 3-dimensional volume-rendered computed tomography. Arthroscopy. (2010) 13-20.
[5] A.A. Amis et al., Proceedings of the ESSKA Scientific Workshop on Reconstruction of the Anterior and Posterior Cruciate Ligaments, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, (1994) 124-32.
[6] B. Forsythe et al., The location of femoral and tibial tunnels in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction analyzed by three-dimensional computed tomography models, J Bone Joint Surg Am, (2010) 1418-26.
[7] P. Lertwanich et al., Anterior cruciate ligament tunnel position measurement reliability on 3-dimensional reconstructed computed tomography, Arthroscopy, (2011) 391–8.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PIBIC)

ANÁLISE NÃO LINEAR DE PÓRTICOS DE CONCRETO ARMADO USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Anderson Martins Lara Brazão[1], William Manjud Maluf Filho[2]
[3]Centro Universitário da FEI
amartinslara@gmail.com / wmmaluf@fei.edu.br

Resumo: Anualmente o Instituto Brasileiro do Concreto (IBRACON) desenvolve o concurso Aparato de Proteção ao OVO (APO) para estudantes de engenharia e arquitetura. Neste concurso os estudantes devem desenvolver um pórtico de concreto armado resistente a ações de impacto de um cilindro metálico a fim de proteger um ovo posicionado sob a estrutura. O objetivo desse trabalho é entender o comportamento da estrutura como um todo através dos métodos analítico, computacional e prático, identificando os pontos frágeis da estrutura a fim de desenvolver a estrutura mais resistente possível.

1. Introdução

A cada novo concurso são apresentadas no regulamento as restrições para a execução dos pórticos. Por suas dimensões serem pré-estabelecidas (Figura 1), as vertentes que diferenciam os projetos são a dosagem do concreto e a confecção da armadura da estrutura.

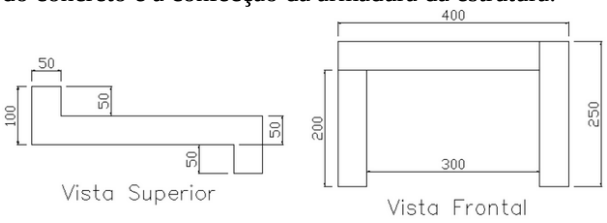


Figura 1 – Dimensões do pórtico do APO 2015

Apesar da geometria simples, o estudo adquire complexidade devido a considerações importantes que devem ser feitas na análise de pórticos desse tipo. Deve-se considerar o comportamento não linear físico do concreto quando submetido a quaisquer esforços, o design do pórtico que o enquadra como espacial, conferindo, assim, seis graus de liberdade para cada nó da estrutura e torna importante na análise o efeito da torção (Figura 2), o efeito do cisalhamento por corte considerado quando a relação entre a altura e o comprimento de uma viga se aproxima de 1 (vigas robustas), além da análise dinâmica do pórtico devido à carga de impacto a qual será submetido.

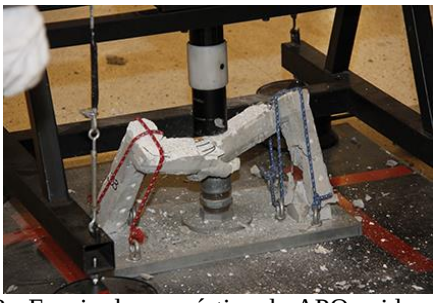


Figura 2 - Ensaio de um pórtico do APO evidenciando o efeito da torção

2. Metodologia

Para a análise teórica do pórtico adotou-se o modelo de Timoshenko que considera os efeitos de cisalhamento em vigas devido a esforços cortantes [1] e o aplicou a pórticos espaciais. Considerou-se a não linearidade física do material e os efeitos do carregamento dinâmico. Desta forma obteve-se de forma geral o comportamento da estrutura.

Posteriormente modelos 3D de pórticos com diferentes configurações de armadura serão simulados no software ANSYS-LS/DYNA e analisados pelo método dos elementos finitos visando a melhor solução de estrutura para a competição.

Por fim os modelos estudados na forma computacional serão modelados e ensaiados em laboratório de modo a comparar e validar os resultados anteriormente obtidos.

3. Resultados parciais

O método analítico, apesar de trabalhoso, apresenta resultados nodais precisos de rotação e translação. Tais resultados serão complementados e confrontados com os futuros resultados computacional e laboratorial. Nestas duas últimas etapas do projeto, diferentes modelos de armaduras para o pórtico serão desenvolvidas, simuladas e analisadas.

4. Conclusões parciais

Estudos analíticos e, especialmente, computacionais devem ser realizados em estruturas de competições desse tipo pois apontam possíveis pontos de falha e garantem ganho de tempo para melhores estudos de soluções e suas confecções.

5. Referências

[1] TIMOSHENKO, S. P.; GERE, J. E. **Mecânica dos Sólidos**. Rio de janeiro: Livros técnicos e científicos, 1983. Vol. I.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela disponibilidade de toda infraestrutura necessário.

Ao Prof. Dr. William Manjud Maluf pela oportunidade concedida e exímia orientação.

À Gabriela Araújo dos Santos pelo grande apoio.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI
[2] Professor do Centro Universitário da FEI
[3] Instituição de ensino

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DO MODELO E DO SISTEMA DE CONTROLE DE UM SIMULADOR DE HELICÓPTERO TIPO *TWIN ROTOR*

Robin Daniel Honsi[1], Fabrizio Leonardi[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
emrdaniel@live.com; fabrizio@fei.edu.br

Resumo: Esse trabalho visa descrever o comportamento dinâmico de um simulador tipo Twin Rotor o qual reproduz parcialmente as funções de um helicóptero. O objetivo da pesquisa é investigar se o modelo fenomenológico proposto pelo fabricante do equipamento consegue reproduzir aproximadamente o comportamento do sistema real, identificar os parâmetros do modelo e fazer uma análise do sistema de controle.

Introdução

Para se controlar uma Planta MIMO, ou seja, planta com múltiplas entradas e múltiplas saídas, em malha fechada, devem-se realimentar as saídas e compará-las com os valores desejados para cada uma de suas saídas. Os erros são processados pelo Controlador que atua nas entradas da Planta. O Diagrama de blocos da Figura 1 ilustra um sistema de controle multivariável associado a um Twin Rotor (Bytronic, 2014) que possui duas entradas e duas saídas. As entradas U_h e U_v são as tensões dos motores dos propulsores e α_h e α_v são, respectivamente, os ângulos de guinada e arfagem.

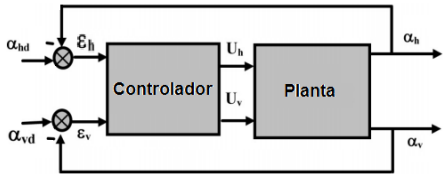


Figura 1. Sistema 2x2 MIMO (Maya, 2010)
Fonte: adaptado de Bytronic, 2014

Para o projeto do Controlador utiliza-se o modelo da Planta. É razoável supor que quanto melhor for a qualidade do modelo, melhor poderá ser o desempenho que o Controlador confere ao sistema.

Recursos

O sistema de rotor duplo (Twin Rotor System - TWRS) é um equipamento de laboratório desenvolvido para investigações de controle. Em certos aspectos o seu comportamento se assemelha ao de um helicóptero. Do ponto de vista do controle, ele ilustra um caso de um sistema altamente não linear com acoplamentos cruzados significativos. O sistema é controlado a partir de um PC e gera sinais em tempo real. Por isso, é fornecido com hardware e software que pode ser facilmente montado e instalado em um laboratório.

Remodelagem e desempenho

A validação da planta desenvolvida pelo fabricando do TRMS iniciou-se no estudo do Teorema do Momento Angular, e, conforme França e Matsumura (2011), verificou-se que o modelo estava incompleto. Em seguida, verificaram-se os parâmetros físicos e as características estáticas.

Com base no modelo reestruturado, fez-se um comparativo com modelo proposto pelo fabricante. O teste se refere a aplicação de uma mesma entrada para ambos para comparação das respostas temporais (vide Figura 2). Apesar das melhorias incorporadas no modelo, notam-se ainda diferenças consideráveis nas respostas. Argumenta-se que as diferenças podem ser devidas a dinâmicas não modeladas.

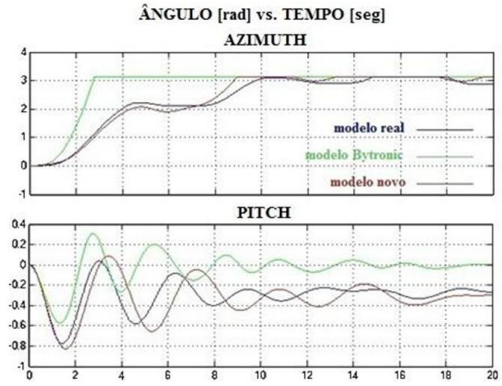


Figura 2. Desempenho dos modelos

Sistema de Controle do TRMS

O fabricante propõe estratégias de controle usando controladores PID e utiliza técnicas de projeto utilizando o modelo e também a planta real. Um dos objetivos desta pesquisa é analisar o desempenho dos sistemas de controle propostos. Testes com os controladores propostos sugerem que estes não são eficazes no acompanhamento do sinal de referência.

Argumenta-se que é viável ajustar os parâmetros dos controladores e obter um desempenho razoável sem a necessidade de um projeto analítico e que tal abordagem é interessante quando não se dispõe do modelo da planta ou quando ele é impreciso, como é o caso do TMRS.

Conclusões

As alterações propostas para o modelo do fabricante resultaram em respostas mais realistas.

O novo modelo foi utilizado para projetar e testar novos controladores. Foram feitos diversos experimentos que comprovaram que os controladores obtidos podem ser mais eficientes que aquelas propostos pelo fabricante.

Referências

[1] Bytronic Limited, *2014*. Twin Rotor MIMO System User's Manual.

[2] MAYA, P. A.; LEONARDI, F., *2010*. Controle Essencial – 1ª Edição, Pearson Prentice Hall do Brasil.

[3] FRANÇA, Luis Novaes Ferreira; MATSUMURA, Amadeu Zenjiro. **Mecânica Geral**, 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BANCADA COM UM CHASSI MÓVEL EQUIPADO COM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Bruno Guilherme Bálsamo[1], Carlos Rodrigues Santos Neto[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
b.gbalsamo@gmail.com / carlosn@fei.edu.br

Resumo: O projeto consiste de uma base fixa equipada com quatro atuadores que, quando acionados, causam movimento vertical em um chassi de um veículo imitando a ocorrência real de forma a permitir com a instalação de um sistema de aquisição de dados dedicado a futura interpretação de fenômenos veiculares, tais como, rolagem, pitch entre outros.

1. Introdução

O estudo para a implementação de sistemas de supervisão e aquisição de dados tem grande importância na engenharia e todas as áreas onde há necessidade de ser mensurado, analisado e documentado algum fenômeno físico.

Sistemas de aquisição de dados apresentam algumas funções e componentes básicos, como sensores, condicionamento de sinal, conversão analógico-digital e processamentos de dados. Estes sistemas manipulam softwares que coletam, controlam e monitoram informações de veículos automotivos e outros, através de sensores que convertem parâmetros em sinais que podem ser processados. Com esses dados adquiridos pode-se identificar falhas acarretando na melhoria do desempenho, da qualidade e da redução dos custos do projeto.

Os sensores têm grande importância na aquisição de dados, eles são encarregados por captar estímulos físicos de maneira específica e mensurável convertendo-os em sinais elétricos. Podem-se dividir os sensores em duas categorias analógicos e digitas. De acordo com Thomazini, os analógicos podem assumir qualquer valor no sinal de saída ao longo do tempo. Já os digitais podem apenas assumir dois valores no sinal de saída ao longo do tempo, zero e um.

2. Metodologia

No chassi do formula RS2 que está instalado com cinco atuadores pneumáticos, sendo quatro na parte inferior e um na parte superior do chassi. Está equipado com dois sensores transformadores diferenciais variáveis lineares (LVDT) no braço da suspensão dianteiro e traseiro e será adicionado mais um sensor do mesmo gênero na caixa de direção, um sensor de giroscópio no centro de gravidade do chassi e um acelerômetro que está fixado em um dispositivo adaptado ao atuador pneumático superior do chassi, como mostra na figura 1.

Para que se obtenham os deslocamentos na região dos sensores, será utilizado o sistema pneumático, assim os atuadores serão movimentados alterando as variáveis dos sensores.

Para a aquisição de dados, está sendo utilizado o EVO3PRO (data logger) e através de um computador com os softwares Race Studio 2 e Race Studio Analysis será feita a análise dos resultados gerados pelos dados obtidos.

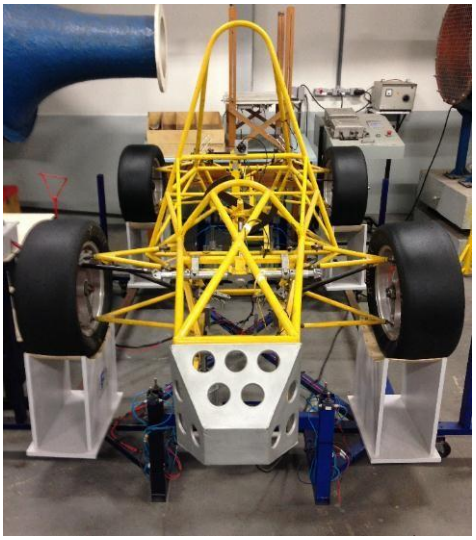


Figura 1 – Base fixa com o chassi do RS2

3. Resultados

É mostrado na figura 2, o resultado do teste de funcionamento do LVDT dianteiro, do sensor de velocidade e da captação de dados do EVO3PRO, onde é apresentado o deslocamento vertical da suspensão dianteira pelo tempo. Este estudo será repetido para todos os outros sensores e com variações no posicionamento do chassi, podendo assim ser feita a interpretação de fenômenos veiculares.

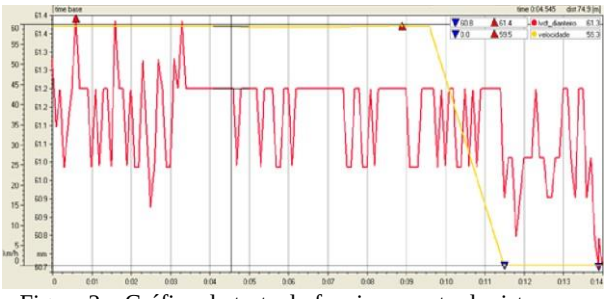


Figura 2 – Gráfico do teste do funcionamento do sistema

4. Referências

[1] Gillesoie, Thomas D. – Fundamentals of vehicle dynamics, 1992.

[2] Jurgen, Ronald K. – Sensors and Transducers/ Automotive Electronics, 1997.

[3] Thomazini, Daniel – Sensores industriais: fundamentos e aplicações, 2005.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo dos equipamentos e pela bolsa PBIC. Ao orientador Prof. Carlos Rodrigues Santos Neto.

[1] Aluno de IC com bolsa FEI (PBIC).

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE FLEXIBILIDADE ELÁSTICA (*C*) APLICÁVEIS A CORPOS DE PROVA SE(B) CARREGADOS EM FLEXÃO DE 4 PONTOS.

Kaue Lucon Carvalho[1], *Gustavo Henrique Bolognesi Donato*[2]
[1,2] *Centro Universitário da FEI*
kauelcarvalho@gmail.com / gdonato@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho objetiva desenvolver a metodologia de ensaio de tenacidade à fratura para amostras SE(B) carregadas por meio de flexão de 4 pontos. Especificamente, desenvolver soluções de flexibilidade elástica (*C*) para esta geometria. As soluções derivam de modelos de elementos finitos altamente refinados contendo trincas e desenvolvidos em Estado Plano de Deformação (EPD) e 3D.

1. Introdução e objetivos

Procedimentos convencionais que orientam ensaios de tenacidade à fratura (p. ex: ASTM E1820 [1]), assim como as práticas para avaliação de integridade estrutural de componentes são usualmente baseados na teoria de mecânica da fratura [2]. Amostras SE(B) são largamente empregadas, mas a flexão em 3 pontos (Fig. 1a) faz com que o apoio central indente o plano de propagação da trinca, podendo causar imprecisão e instabilidade dos resultados experimentais. Para minimizar tais efeitos dos contatos, é proposta a utilização do corpo de provas SE(B) em flexão, porém empregando a vinculação em 4 pontos (vide Fig. 1b). Este tipo de carregamento é favorável pois deixa o plano da trinca em uma região de momento fletor uniforme e isento de força cortante. Neste cenário o objetivo do trabalho é definir as dimensões mais apropriadas da amostra com base nas tensões de contato de Hertz [3] e assim desenvolver soluções de flexibilidade elástica (*C*) que permitam a previsão do tamanho instantâneo de trinca durante ensaios nesta geometria.

2. Metodologia

Foi analisado a influência das tensões de Hertz no plano da trinca para diferente valores de espaçamento entre os apoios centrais, utilizando algoritmo desenvolvido em Matlab. Posteriormente, foram criados múltiplos modelos de elementos finitos altamente refinados com a trinca incorporada na geometria da amostra, para determinar a flexibilidade elástica *C* como função do tamanho da trinca (vide Fig. 3). Os modelos foram processados pelo código WARP3D, sendo assim possível a obtenção de equações que relacionam a flexibilidade normalizada (μ) [2] com a profundidade instantânea da trinca (a/W).

3. Resultados

A Figura 1 demonstra resultados das tensões de Hertz para amostras carregadas em 3 e 4 pontos. Fica evidente a minimização dos efeitos de contato na solução de 4 pontos. A Figura 2 ilustra os modelos de elementos finitos, os quais forneceram a flexibilidade desejada para um estudo de caso de aço (E = 210GPa, vide Figura 3).

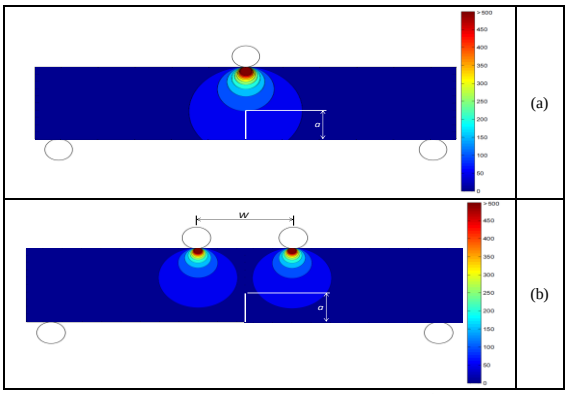


Figura 1 – Tensões de Hertz no corpo de provas SE(B) em flexão 3 pontos (a) e 4 pontos com distância $L=W$ (b). As cores mais escuras representam as tensões que ultrapassaram o limite de escoamento do material.

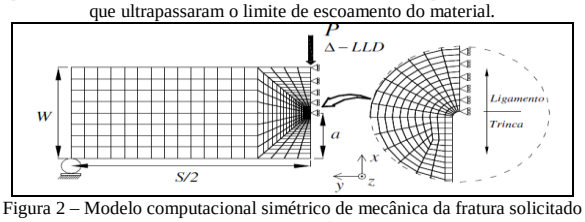


Figura 2 – Modelo computacional simétrico de mecânica da fratura solicitado em flexão de 3 pontos uilizando o método dos elementos finitos.

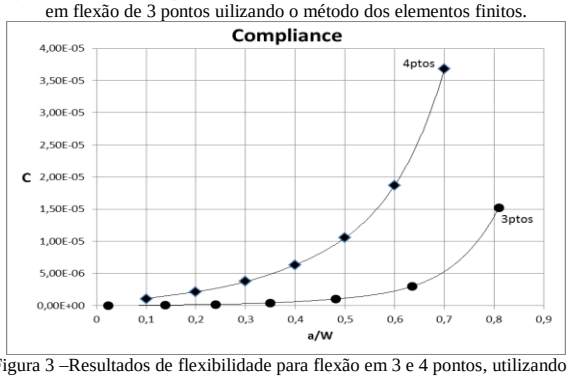


Figura 3 –Resultados de flexibilidade para flexão em 3 e 4 pontos, utilizando o aço AISI 4340.

4. Conclusões

A distância ótima entre os apoios superiores é de W =50,8mm para o caso estudado, minimizando a indentação e o distúrbio local de tensões para valores abaixo de 10% do limite de escoamento. Foi evidenciado que a flexibilidade é diferente para 3 e 4 pontos (mesmo se normalizada), sendo necessária a equação de específica proposta no trabalho para 4 pontos.

5. Referências

[1] American Society for Testing and Materials. Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness, ASTM E 1820, U. S. A., 2006

[2] Anderson, T. L., "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications" – 3rd edition, CRC Press, New York, 2005.

[3] Johnson, K. L, "Contact mechanics", Cambridge University Press, EUA, 1985

Agradecimentos

À FEI pela bolsa PBIC e recursos. Ao orientador Prof. Dr. Gustavo H. B. Donato.
[1] Aluno de IC com bolsa FEI (PBIC).

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PARA O FATOR DE INTENSIDADE DE TENSÕES (*K*) APLICÁVEIS A CORPOS DE PROVA SE(B) CARREGADOS EM FLEXÃO DE 4 PONTOS

Victor André Lucas Göltl[1], *Gustavo Henrique Bolognesi Donato*[2]
[1,2] *Centro Universitário da FEI*
victor_goltl@hotmail.com / gdonato@fei.edu.br

Resumo: As amostras mais empregadas para a obtenção de propriedades mecânicas de fratura são a compacta em tração C(T) e a SE(B) em flexão de 3 pontos. No entanto, dificuldades experimentais são encontradas devido aos contatos próximos da trinca, motivando este trabalho. O objetivo é desenvolver uma amostra SE(B) em flexão de 4 pontos e principalmente, equações para a determinação do fator de intensidade de tensões (*K*) nesta geometria. Tal configuração permite que a região trincada não seja afetada pela vinculação e cargas, fornecendo propriedades mais acuradas advindas dos ensaios experimentais.

1. Introdução

Para se avaliar com maior precisão a integridade estrutural de componentes contendo trincas, é de fundamental importância a determinação experimental da tenacidade à fratura dos materiais empregados, segundo orientam as normas ASTM E1820[1] e ISO 12135[2]. Especificamente, o interesse é quantificar a resistência do material por meio do fator de intensidade de tensões (*K*) [3].

Nos procedimentos normalizados citados acima, as principais geometrias utilizadas são a compacta em tração C(T) e de flexão em 3 pontos SE(B). Entretanto, algumas imprecisões nos ensaios são geradas devido aos modos de carregamento que envolvem contatos entre rolos e amostras.

É nesse contexto que se insere esse trabalho sugerindo um novo modo de carregamento, que exige novos métodos de ensaio e cálculo de *K*, o qual não provoque indentação e força cortante no plano de propagação da trinca e apresente momento fletor constante na região da trinca [4]. Assim, amostras SE(B) só que sujeitas a flexão de 4 pontos se tornam uma alternativa interessante.

São poucos os estudos da literatura a respeito de amostras SE(B) sujeitas a flexão em 4 pontos. Assim, neste trabalho foi feito um estudo para se determinar a melhor distância entre os apoios superiores, como ilustra a Fig. 1.

2. Metodologia

Primeiramente, foram adotadas 3 distâncias preliminares entre os contatos superiores (*L*), as quais foram estudadas detalhadamente com relação à força que seria aplicada durante um ensaio e as tensões de contato resultantes empregando a teoria das tensões de Hertz [5]. Esses resultados foram comparados com a flexão 3 pontos para ilustrar os benefícios da adoção desta nova geometria. Além disso, essas geometrias foram simuladas com propriedades de aços e alumínio de alta e baixa resistência para fornecer maior embasamento científico e capacidade de generalização.

Posteriormente, serão desenvolvidos e processados modelos de elementos finitos elástico-lineares refinados e poderão ser obtidos destes os fatores de intensidade de tensões (K_I) atuantes.

3. Resultados

Foram simuladas as tensões de Hertz, no software Matlab, e os resultados obtidos estão ilustrados na Fig. 1. Analisando os resultados obtidos para esse e os demais materiais, pôde se concluir que a geometria mais adequada é a apresentada na Fig. 2 que tem $L = W$ e apresenta interferência praticamente desprezível das tensões de Hertz e, mesmo assim, não requisita grandes esforços da máquina de ensaio.

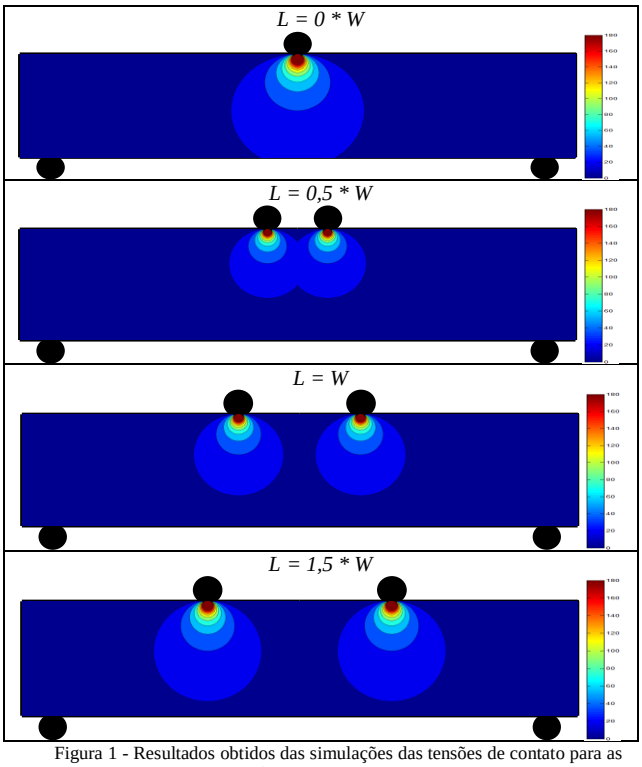


Figura 1 - Resultados obtidos das simulações das tensões de contato para as 4 geometrias analisadas constituídas de aço 1010 (tensões em MPa).

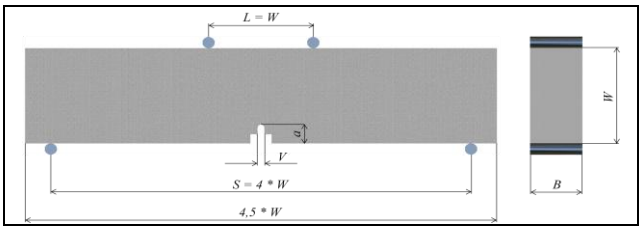


Figura 2 - Vistas da geometria definida. As demais dimensões não serão alteradas e continuam a seguir a norma ASTM E 1820, 2013.

4. Referências

[1] American Society for Testing and Materials (ASTM E1820), "Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness K_{IC} of Metallic Materials.", Philadelphia, 2013.

[2] International Organization for Standardization, "ISO 12135: Metallic materials – Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness", Switzerland, 2002.

[3] Anderson, T. L., "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications" – 3rd edition, CRC Press, New York, 2005.

[4] Boresi, A. P., Schmidt, R. J., Sidebottom, O. M., "Advanced Mechanics of Materials", 5th ed., Wiley, New Jersey, 1993.

[5] Shigley, J. E. Mechanical Engeneering Design. 8th ed. McGraw-Hill, 2006.

Agradecimentos

À FEI pela bolsa PBIC e recursos de apoio ao projeto. Ao orientador Prof. Dr. Gustavo H. B. Donato.

[1] Aluno de IC com bolsa FEI (PBIC).

DETERMINAÇÃO DA ENERGIA ABSORVIDA EM ENSAIOS DE IMPACTO À TRAÇÃO PARA UM AÇO API 5L X65

Renan Rocha Teixeira[1], Gustavo Henrique Bolognesi Donato[2], Maurício de Carvalho Silva [3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
renan_beavis@hotmail.com; mcarvalho@fei.edu.br

Resumo: O objetivo principal do presente projeto é ensaiar mecanicamente corpos de provas e determinar a energia absorvida no impacto a tração de um aço API 5L x65, em um pêndulo de impacto comumente usando para ensaios de impacto Charpy. Para tais ensaios foi realizado em conjunto com o aluno Adriel Pugliesi de Oliveira no projeto de iniciação científica PBIC138/14 dispositivos que permitam a realização de tal ensaio mecânico.

1. Introdução

Aços ferríticos e materiais que apresentarem microestrutura cúbica de corpo centrado tendem a apresentar mudança de comportamento em função da temperatura, assim como apresentam diferentes comportamentos sob diferentes estímulos impostos sob o mesmo. Aços solicitados em temperaturas mais elevadas tendem a se comportar de forma dúctil, de mesma forma em baixas temperaturas a se comportar de forma frágil. Por sua vez, o ensaio mecânico proposto tem como prioridade analisar a energia absorvida por um impacto de tração do aço API 5L x65 sob uma determinada taxa de deformação em diversas temperaturas de trabalho. [1]

O material a ser utilizado nestes ensaios é o aço API 5L x65 que pertence à classe de aços ARBL (Alta Resistência e baixa liga) utilizado com sucesso no uso da indústria petroquímica O material é encontrado com grande frequência na sua forma tubular no uso em oleodutos, gasodutos e álcooldutos. Tal material é especificado e normalizado pelo Instituto Americano de Petróleo, API (American Petroleum Institute) sob as normas americanas API 5L. [2]

O corpo de prova deste ensaio é de forma cilíndrica e segue medidas da ASTM E8M. O dispositivo projetado foi adaptado ao pêndulo de impacto e possui objetivo de tracionar a amostra até fratura para obter a noção de sua tenacidade.

Espera-se com isso que novos estudos possam ser realizados futuramente, como por exemplo, o cálculo da energia necessária por unidade de volume necessária para romper o material submetido ao ensaio de impacto à tração em altas taxas de deformação e, possivelmente, relacionar estes resultados com os parâmetros da mecânica da fratura

2. Metodologia científica

O dispositivo elaborado para a execução dos ensaios é composto em 2 principais partes, a parte móvel que acompanha o martelo e a parte fixa, que é fixa ao corpo do equipamento. O corpo de provas na forma cilíndrica, um de seus lados é rosqueado na parte oposta do martelo, aonde já possui uma furação, e a outra parte é rosqueada no dispositivo móvel, no qual, receberá o contato com o dispositivo fixo na parte mais inferior do equipamento (Figura 1)

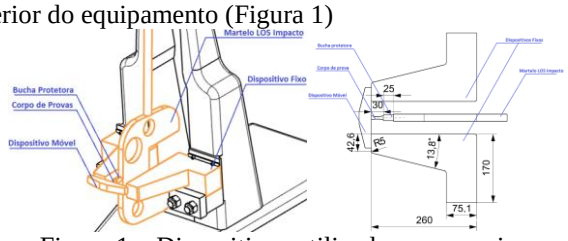


Figura 1 – Dispositivos utilizados nos ensaios.

3. Resultados

A disposição de energia do equipamento utilizado é concebida em 300 Joules, para amostras tracionadas a temperatura ambiente (20,5ºC), são dadas na tabela abaixo.

Tabela I – Energia absorvida a temperatura ambiente.

Média	Energia (Joules)
CP1 / CP2 / CP3 / CP4	74,25

O rompimento das amostras é dado por características anisotrópicas por apresentar na sua seção de fratura sua forma elíptica (figura 2) é vista com clareza a fratura da amostra.

Figura 2 – Fratura do corpo de provas.

4. Conclusão

Os valores obtidos nos ensaios são próximos, isso garante uma boa repetitividade dos resultados, assim sendo a energia absorvida até sua fratura era já esperado. Até o presente momento os ensaios foram satisfatórios e são executados conforme o planejamento.

5. Referências

[1] CALLISTER, W.D. ***Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução***. Rio de Janeiro: LTC, 705 p, 2008.

[2] API – AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. ***Specification for Line Pipe – API Specification 5L***. 43nd Edition· Washington D.C, March, 2004.

[3] BAYRAKTAR, E.; KAPLAN, D.; BUIRETTE, C.; GRUNBACH, M. ***Application of impact tensile testing to welded this sheets***. Journal of Materials Processing Technology**,** Paris, 2004.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI, aos meus coordenadores e educadores, aos técnicos do CLM e ao conjunto de trabalhos com o Adriel Pugliesi e pela sua dedicação e competência.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

DISPOSITIVO ATENUADOR OSCILATÓRIO COM CAPTADOR-CONVERSOR DE ENERGIA

Rafael de Carvalho Puglisi[1], Agenor de Toledo Fleury[2],
[1,2] Centro Universitário da FEI - Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros
rfpuglisi@gmail.com e agfleury@fei.edu.br

Resumo: Esse trabalho visa o estudo e construção de um dispositivo eletromecânico capaz de: mitigar perturbações indesejáveis do sistema, oriunda da oscilação de base induzida assim como, captar e gerar energia por meio da utilização de ímãs, que produzem um oscilador com uma ressonância ajustável e apresentam comportamento dinâmico não linear.

1. Introdução

Atenuadores têm sido fundamentais para o controle de vibrações mecânicas na engenharia, pois previnem possíveis colapsos em estruturas, e.g pontes e edifícios, sob o efeito de abalos sísmicos assim como, mantêm estabilidade operacional em máquinas rotativas.

Captação energética baseada em vibração é capaz de absorver vibrações do ambiente não usuais, convertendo-as em energia elétrica para alimentar dispositivos ou componentes eletrônicos mais simples [1]. Essa tecnologia fornece um futuro promissor para o desenvolvimento de sensores de autoalimentação, onde demanda baixo consumo de energia.

As hipóteses de motivação para o trabalho atual são: fenômenos não lineares [2] trabalharem em regime de atenuação de oscilações indesejáveis, atuando de forma passiva. Paralelamente, campo de sistemas não lineares serem explorados para melhorar a eficácia dos dispositivos de captação de energia.

2. Metodologia

Investigações teóricas são realizadas para consolidar a escolha da fabricação do dispositivo mais adequada, analisando-se propriedades tais como, atrito, resistência mecânica e térmica, lubrificação e campos eletromagnéticos atuantes. O desenho e análise construtiva têm como objetivo potencializar e transparecer a importância do comportamento não linear do sistema e simultaneamente captação energética, através de suas forças magnéticas e da variação de rigidez dos ímãs livres (sistema secundário) em relação a variação da distância entre o mancais com ímãs fixos (sistema primário).

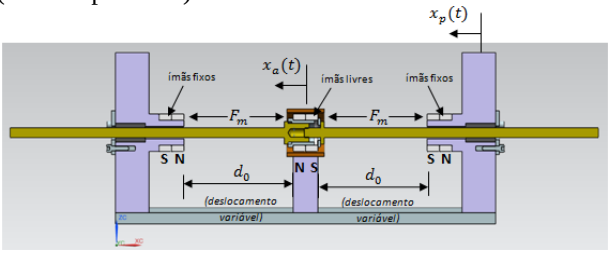


Fig. 1 - Modelo esquemático do dispositivo

O conversor central, i.e. bobina, oferece; ora a capacidade de colheita energética, ora o controle ativo quando solicitado, através da ação das forças magnéticas resistivas proporcionada pela energização da bobina.

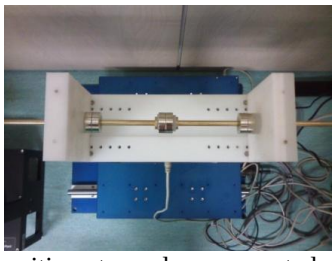
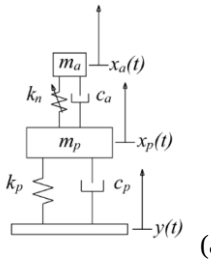


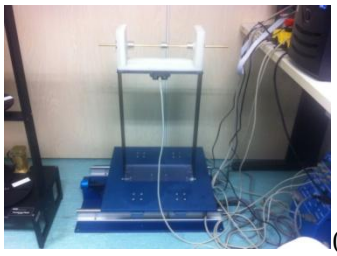
Fig. 2 - Dispositivo atenuador sem captador-conversor.

3. Resultados

Um recurso potencialmente benéfico da não linearidade na força de restauração magnética, é que podem ativar e alterar a ressonância linear por meio da variação nos espaçamentos entre ímãs.



(a)



(b)

Fig. 3 - (a) Modelo proposto sob excitação de base. (b) Dispositivo montado sob excitação de base.

Equação do movimento do modelo proposto:

$$m_p\ddot{x}_p+c_p\dot{x}_p+k_px_p-c_a(\dot{x}_a-\dot{x}_p)-k_n(x_a-x_p)^3=k_py+c_p\dot{y} \quad (1)$$

4. Conclusões

O projeto construtivo do dispositivo está qualificado para operar em condições satisfatórias, permitindo-se avaliação experimental futura e que possam validar as previsões de resposta quanto sua eficiência funcional.

5. Referências

[1] N. G. Stephen, On energy harvesting from ambient vibration, *Journal of Sound and Vibration* 293 (2006) 409–425.

[2] A. F. Vakakis, O. V. Gendelman, L. A. Bergman, D. M. McFarland, G. Kerschen , Y. S. Le, Nonlinear Targeted Energy Transfer in Mechanical and Structural Systems I and Il, Springer, 2008.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

Elaboração de Planos de Negócios para Empreendimentos na Indústria da Música

Maurício Morais Alves de Oliveira [1], *William Manjud Maluf Filho* [3]
[1,3] *Centro Universitário da FEI*
oliveira.mmorais@gmail.com, wmmaluf@fei.edu.br

Resumo: O termo "indústria da música" se refere ao conjunto de ações e participações ligadas à música. O intuito do presente trabalho é explorar tal indústria e as oportunidades que ela pode oferecer a empreendedores. Serão estudados planos de negócios para que se facilite a estruturação interna e atuação de empreendimentos destinados a este segmento de mercado.

1. Introdução

A música compõe um dos maiores segmentos do entretenimento no mundo globalizado, de acordo com vendas digitais, e traz consigo um mercado de abrangente consumo, como apresenta a Figura 1.

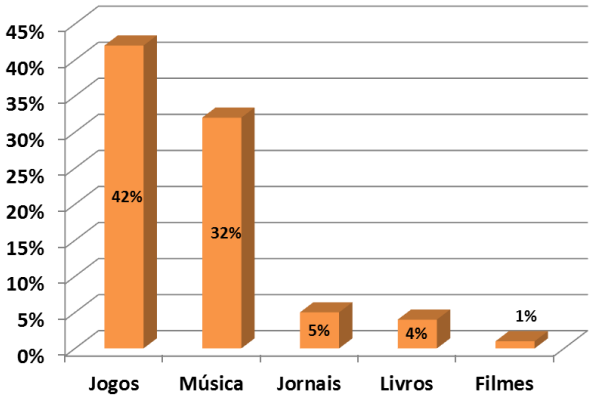


Figura 1 – Proporção das revendas de indústrias globais decorrentes de vendas digitais (2011).

Após uma série de criações fonográficas entre Long Plays (LP's) e Compact Discs (CD's), a indústria de mídias digitais é destaque pela sua crescente popularização, e por ser um novo segmento de mercado musical. É possível observar o crescimento da capitalização do mercado citado ao longo dos últimos anos de acordo com a Figura 2.

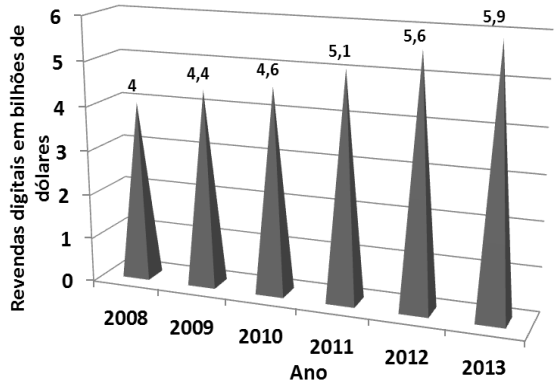


Figura 2 – Revendas digitais de música no mundo em bilhões de dólares (2014).

De acordo com a *International Federation of Phonographic Industry* (IFPI, 2014), entre os anos de 2010 e 2013 o crescimento da indústria musical digital na América Latina apresentou uma taxa de 124% [1]. Além do panorama digital, entre 2010 e 2011 o crescimento do número de empresas ativas na indústria da música no Brasil foi de 76,9%, com 71% delas correspondendo a negócios de micro e pequeno porte, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE, 2011) [2].

2. Conclusão

Alguns dos motivos pelos quais as micro e pequenas empresas não prosperam são o desconhecimento do mercado a ser explorado, elaboração de produtos de má qualidade e custos operacionais elevados. Tais erros são decorrentes de um projeto mal estruturado, podendo ser sanados a partir da estratégia fornecida pela elaboração de um plano de negócios para novos empreendimentos.

3. Metodologia

O relatório final deverá ter como a base da sua estrutura os seguintes tópicos:
▪Introdução; ▪Caracterização da indústria de musical; ▪Estudo do mercado fonográfico ▪Revisão bibliográfica; ▪Proposta de modelo de negócios; ▪Análise dos resultados; ▪Conclusões; ▪Referências;

4. Cronograma

Tabela I – Cronograma

Etapa	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Revisão bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■					
Relatório parcial	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒					
Análise Crítica												■
Relatório final								▒	▒	▒	▒	▒

5. Referências

[1] INTERNATIONAL FEDERATION OF PHONOGRAPHIC INDUSTRY (United Kingdom). **Digital Music Report: Lighting Up New Markets.** London: International Federation Of Phonographic Industry, 2014. 48 p.

[2] CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS. CNAE 9001-9/02: **Monitoramento da Atividade de Produção Musical no Brasil.** [s.l.]: Leonardo Salazar, 2011.

[1]Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

ESTRUTURA CAPAZ DE CALIBRAR UMA RODA DINAMOMÉTRICA INDEPENDENTE DO VEÍCULO

Geraldo Vieira de Lima[1], Carlos Rodrigues dos Santos Neto[2],
[1,2] Centro Universitário de FEI
geraldo.vl@hotmail.com; carlosn@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho objetiva projetar e construir um equipamento que seja capaz de calibrar os sensores contidos numa roda dinamométrica de maneira estática e independentemente do veículo.

1. Introdução

As rodas dinamométricas são instrumentos de medição utilizados nos estudos da interação entre pneu e solo [1]. Elas são equipadas com sensores que podem medir deformações provenientes do movimento dos automóveis. Sua utilização viabiliza testes fora de laboratórios, pois possuem dimensões idênticas às convencionais, logo, podem ser acopladas nos veículos normalmente.

Os métodos usados na calibração das rodas dinamométricas utilizam veículos em escalas 1:1 e demandam grande espaço para serem realizados, o que dificulta o estudo dos rodados.

Portanto, a construção de um equipamento capaz de calibrar rodas dinamométricas de maneira estática e sem a utilização de veículos facilitaria a coleta de dados e diminuiria o tempo gasto nos experimentos.

2. Metodologia

Primeiramente, foi realizado um estudo sobre o comportamento do pneu durante os deslocamentos de um veículo. Com o estudo, chegou-se à conclusão de quais forças o pneu é submetido durante a mudança de direção do automóvel [2]. A partir dessas conclusões, foi possível decidir o layout do calibrador e, além disso, foram projetados os mecanismos responsáveis por aplicar as forças referidas e por variar os ângulos de cambagem e esterçamento.

Após esta etapa de projetos, foi iniciada a busca pelos materiais que seriam utilizados na construção. O aço foi o material escolhido para ser usado devido à sua abundância na instituição e por suas características, como a rigidez, por exemplo. Três atuadores foram selecionados para aplicar as forças requeridas para a calibragem.

Feita a busca pelos materiais, a soldagem dos componentes da base da estrutura foi iniciada, seguida pela montagem dos demais equipamentos.

3. Resultados Parciais

Finalizada a montagem, foi feito o primeiro teste, que propiciou verificar diversos problemas de rigidez na base. Ao aplicar a força vertical, percebeu-se que as torres fletiram muito além do esperado, o que prejudica a coleta de dados.

O movimento dos atuadores longitudinal e vertical também evidenciou deslocamentos inesperados do sistema de variação dos ângulos de camber e esterço. Na figura 1, é possível ver o resultado final da montagem.

Figura 1: construção do calibrador. Fonte: autor.

4. Conclusões

Após realizado o primeiro teste, pode-se concluir que os problemas de rigidez ocorridos se deram em função da má construção da base. Portanto, um reforço na parte inferior, como a soldagem de perfis em X, resolveria o inconveniente.

Os movimentos indesejados do mecanismo de mudança do ângulo de esterço ocorreram devido à força de aperto do parafuso de fixação ser insuficiente para imobilizar o conjunto. Logo, a usinagem de uma peça com o objetivo de travar as articulações eliminaria este incômodo.

O sistema de variação de cambagem se movimentou de maneira indesejada devido, também, à força de aperto dos parafusos de fixação, que não aplicaram a intensidade esperada, para que o atrito gerado entre as peças fosse o suficiente para manter imóvel o sistema durante os ensaios. Para sanar o problema, a construção de uma ferramenta-trava resolveria o problema.

5. Referências

[1] Gobbi M et. Al., Measurement of the Forces Acting on a Farming Tractor Pneumatic Tyre, Supplement, 2005.

[2] GILLESPIE, T. D., Fundamentals of Vehicle Dynamics, SAE International,1992

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI por todo subsídio à pesquisa e ao Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto, pelo auxilio, incentivo e por todo ensinamento.

[1]Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (CNPq) – nº sequencial: 11.113.024-1

Estudo de um sistema de captura do peso de cargas transportadas em veículos automotivos pela utilização de captores extensométricos de deformação aplicados em molas da suspensão

Matheus Rodrigues[1], Prof. Dr. Sérgio Delijaicov[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
clarrm@gmail.com, sergiode@fei.edu.com

Resumo: O objetivo principal é projetar e construir um captor de deformações que aplicado ao feixe de molas de veículos de carga seja capaz de medir e monitorar a carga transportada. A análise da durabilidade e a validação dos resultados serão realizados na empresa RNA (Rassini - NHK Automotive).

1. Introdução

Este trabalho consiste no projeto e construção de um captor de deformações via strain-gages, transdutores extensométricos resistivos que medem diretamente a deformação em um ponto da estrutura. Com diversos desses extensômetros posicionados corretamente, com um sistema de leitura adequado e um sistema de calibração desejável, é possível realizar um estudo sobre a capacidade deste dispositivo em avaliar o peso transportado por qualquer veículo automotivo (o veículo pode ser de qualquer porte e tipo de aplicação, desde motos e carros até caminhões pesados e tratores).

A estratégia deste estudo passa pela proposta de um captor de pequenas dimensões, para pouco interferir na mecânica do sistema, aderido ao feixe de molas por adesivo, para evitar retrabalho das lâminas e com sensibilidade suficiente para ser aplicado tanto nos eixos dianteiro quanto no traseiro do veículo.

As estratégias de desenvolvimento do captor poderão ser modificadas após esgotarem-se as alternativas de melhorias de performance do sensor. O sistema eletrônico de condicionamento dos sinais e do sistema de aquisição de sinais não serão objeto deste projeto.

Escolhido o modelo base, projetaremos o equipamento com o uso de programas auxiliados por softwares de desenho e de elementos finitos, para, então, construir um protótipo. Posteriormente, será feita a montagem dos extensômetros, a sua instrumentação, calibração e os testes.

2. Metodologia

Os principais recursos materiais são os meios de pesquisa, como internet, livros, publicações e demais, os softwares de desenho e de elementos finitos, as máquinas para usinagem e o laboratório de Mecânica dos Sólidos, incluindo strain gages e ferramentas necessárias. Quanto aos recursos materiais, estes serão fornecidos pelo próprio Laboratório de Mecânica dos Sólidos e pela empresa RNA.

3. Resultados

A figura 1 demonstra o ensaio utilizado, onde uma barra é submetida à tração e na figura 2 é mostrado um dos diversos ensaios feitos através do Método dos Elementos Finitos, sendo este o ensaio de fadiga.

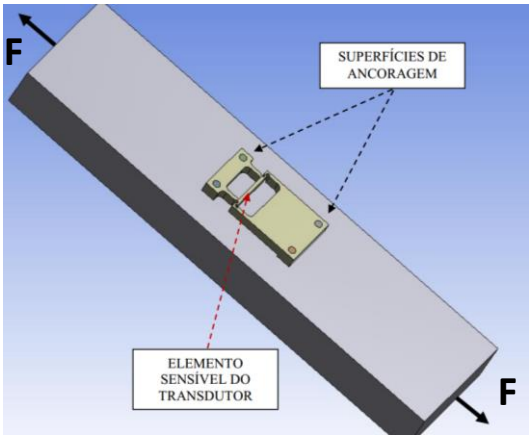


Figura 1 – Desenho esquemático do transdutor

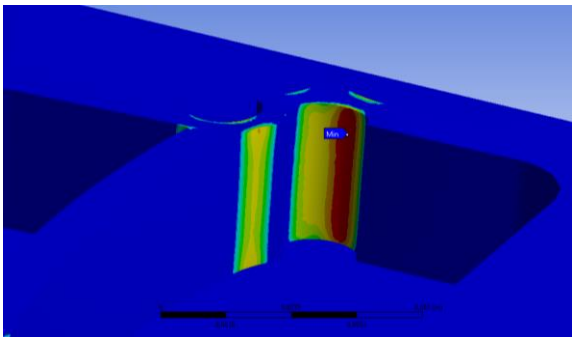


Figura 2 – Análise de fadiga utilizando o método dos elementos finitos

4. Conclusões

O trabalho se encontra ainda na fase inicial, onde somente foi iniciado as simulações em elementos finitos, mas já é possível observar que a principal dificuldade está em relação à ampliação do sinal dos extensômetros e a vida em fadiga do transdutor.

5. Referências

[1] BEER, FERDINAND P.; JOHNSTON, E. RUSSEL, Mecânica dos Materiais, Mc Graw Hill, 7a ed., 2015.
[2] WINDOW, A. L. Strain Gauge Technology Elsevier Applied Science Editora, 2ª edição, 1992.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo dos materiais necessários e ao patrocínio da empresa RNA (Rassini - NHK Automotive).

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI, 12.112.307-9.

ESTUDO DO COMPORTAMENTO AO DESGASTE MICRO-ABRASIVO DE FILMES FINOS

Alessandro Yasuhiro Nakanishi[1], Cláudio Geraldo Schoen [2], Ronaldo Câmara Cozza [3]

[1,3]Centro Universitário da FEI

[2] Escola Politécnica da USP

unieanakanishi@hotmail.com, rcamara@fei.edu.br

Resumo: O objetivo deste projeto é apresentar os resultados do comportamento ao desgaste abrasivo em diferentes filmes finos através de ensaios "ball-cratering", conduzidos com uma esfera rotativa de aço AISI 52100 junto com uma lama abrasiva. Em função das condições de ensaio, foi reportada a ocorrência de desgaste abrasivo por riscamento ou rolamento.

1. Introdução

O desgaste pode ser definido como sendo "o dano em uma superfície sólida, envolvendo perda progressiva de massa, devido ao movimento relativo entre a superfície e o contato com outro material ou materiais" [1].

Os modos de desgaste abrasivo são classificados da seguinte forma: "desgaste abrasivo por riscamento" ("grooving abrasion") e "desgaste abrasivo por rolamento" ("rolling abrasion") [2].

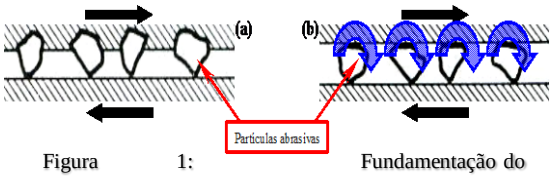


Figura 1: Fundamentação do (a) desgaste abrasivo por riscamento e [3]; (b) desgaste abrasivo por rolamento [3].

2. Metodologia

Neste projeto, foi utilizada a configuração esfera livre para a realização dos ensaios.

Figura 2. Equipamento de ensaio de desgaste micro-abrasivo por esfera rotativa livre utilizado nos ensaios.

A força normal aplicada sobre o corpo de prova nos ensaios foi de 0,5 N. O diâmetro da esfera rotativa é de D = 25,4 mm e a rotação foi fixada em *n* = 70 rpm, ocasionando uma velocidade tangencial periférica de *v* = 0,09 m/s.

As lamas abrasivas utilizadas nos ensaios possuiam duas concentrações de carbeto de silício (em volume), sendo uma com 5% e outra 50%, junto a glicerina.

3. Resultados e discussão

Para os filmes finos analisados, foi possível observar que o aumento da concentração de partículas abrasivas (SiC) gerou desgaste por rolamento.

No desgaste por rolamento as partículas abrasivas estão livres para rolar, enquanto que, no desgaste por riscamento as partículas possuem menor mobilidade devido a distribuição da força normal aplicada que é superior em cada partícula abrasiva.

Então nota-se que os valores do coeficiente de atrito e o volume de desgaste foram inversamente proporcionais.

Tabela 1: coeficiente de atrito e volume de desgaste baseado no desgaste abrasivo.

Filme fino	Coeficiente de atrito (μ)		Volume de desgaste [mm³]	
	$\mu_{Grooving}$ Riscamento (C_1 = 5% SiC + 95% glycerina)	$\mu_{Rolling}$ Rolamento (C_2 = 50% SiC + 50% glycerina)	Riscamento (C1 = 5% SiC + 95% glycerina)	Rolamento (C2 = 50% SiC + 50% glycerina)
TiN	1.37	0.57	0,00115	0,00130
CrN	0.35	0.24		
TiAlN	0.72	0.32	0,00233	0,00259
ZrN	0.46	0.17	0,02772	0,03815
TiZrN	0.14	0.11	0,00045	0,00088
TiN/TiAlN	1.10	0.97	0,00233	0,00425
TiN/TiAlN (multi-layer)	1.23	0.87		
TiHfC	1.67	1.20	0,00220	0,00318
TiHfCN	0.68	0.51		

4. Conclusão

Foi possível realizar o projeto de acordo com o objetivo esperado. Os resultados demonstraram que a quantidade de partículas abrasivas interferem no comportamento do coeficiente de atrito e no volume de desgaste.

5. Referências

[1]ASTM G 77 – 91 - Standard Test Method for Ranking Resistance of Materials to Sliding Wear Using Block-on-Ring Wear Test.

[2]R.C. Cozza, J.D.B. de Mello, D.K. Tanaka, R.M. Souza, Relationship between test severity and wear mode transition in micro-abrasive wear tests, Wear 263 (2007) 111-116.

[3]I.M. Hutchings, Tribology – Friction and Wear of Engineering Materials, 7th Edition, Edward Arnold, a division of Hodder Headline PLC, London, UK, 1992.

6. Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Ronaldo Câmara Cozza e ao Centro Universitário da FEI.

[1]Aluno de Iniciação Científica do Centro Universitário da FEI.

ESTUDO DO PROCESSO DE SOLDAGEM POR ATRITO EM LIGAS DE ALUMÍNIO

Paulo Henrique Buzinaro Lazari[1], Prof. Dr. Sérgio Delijaicov[2]
[1]Centro Universitário da FEI
paulo_hrique@hotmail.com
sergiode@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo principal estudar a influência dos parâmetros rotação, avanço e posicionamento angular da ferramenta no processo de soldagem por atrito (FSW – Friction Stir Welding) em placas de alumínio 2024-T4. O processo consiste basicamente de uma ferramenta rotativa que ao entrar em contato com a linha de junção das duas placas gera energia suficiente através do atrito para a união destes materiais sem a fusão dos mesmos e sem a adição de qualquer outro material, dado que o pino é não-consumível.

1. Introdução

A solda é um dos processos mais utilizados pela indústria para a união de peças ou reparos. No entanto, as soldas mais utilizadas até hoje são a MIG e a TIG, caracterizadas pelo baixo custo, rápido processo, além da necessidade de utilizar material de adição. Surgiu, neste contexto, a FSW pela necessidade de se ter um processo de solda mais preciso, sem a adição de outro material e que fosse capaz de unir materiais de pequenas e grandes espessuras com menores níveis de tensões residuais induzidas.

A FSW consiste na soldagem de peças pela mistura dos respectivos materiais pela a ação de um pino não consumível, que gira e avança na direção da linha da solda. Decorre do processo a formação de zonas distintas de deformação na região de soldagem: uma zona central (nugget) de recristalização e o refinamento dos grãos, uma zona termomecanicamente afetada (TMAZ) e outra termicamente Afetada (TAZ) (Fig. 1) [1].

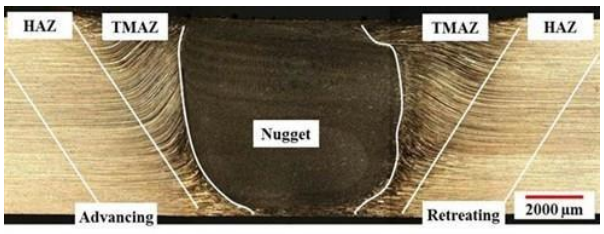


Figura 1 - Corte da seção transvesal ao cordão de solda.

2. Metodologia

Inicialmente preparou-se as chapas limpando-as para que não houvesse nenhuma contaminação durante o processo, que certamente gerariam defeitos na solda. Este material foi bem fixado ao suporte da máquina. A estratégia experimental contemplou a execução dos testes de forma randômica para se evitar erros sistemáticos que poderiam mascarar os resultados experimentais. As variáveis do processo foram: o ângulo de inclinação da ferramenta, profundidade de mergulho, a rotação da ferramenta, a velocidade de soldagem e a posição relativa das placas soldadas, deixando a força axial perpendicular ao plano de solda como parâmetro de saída (Tabela 1). Devido à máquina de soldagem ter grande rigidez e robustez, garantindo a repetibilidade e estabilidade dos parâmetros velocidade de corte, avanço e penetração, admitiu-se igual variância das respostas no domínio do experimento e, por isso, escolheu-se o Delineamento Central Compoto (DCC) no projeto experimental. Os níveis escolhidos para as variáveis do processo foram escolhidos conforme os valores encontrados na literatura.

Níveis	n (rpm)	V (mm/min)	Posição(mm)
Máx (+1)	2000	300	0,13
Central (0)	1400	175	0,10
Mín (-1)	800	50	0,07

Tabela 1 - Parâmetros dos ensaios.

3. Resultados e Discussões

Este projeto está na fase de tabulação e análises estatísticas dos resultados e serão apresentados ao término do prazo de vigência desta Iniciação Científica.

4. Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por esta oportunidade, ao Centro Universitário da FEI, ao orientador Sérgio Delijaicov e ao LEL (Laboratório de Estruturas Leves) do IPT em São José dos Campos.

ESTUDO DOS ESFORÇOS NO SISTEMA DE DIREÇÃO VARIANDO OFFSET E CARGAS VERTICAIS

Tiago Polidori Berni[1], Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto[3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
tiagopb0@gmail.com; carlosn@fei.edu.br

Resumo: O estudo consiste na alteração de offset e variação de carga vertical aplicada no veículo, tendo como objetivo avaliar as mudanças dos esforços no sistema direcional durante o esterçamento estático.

1. Introdução

Segundo Gillespie [1], os importante elementos do sistema de esterçamento não consistem apenas nas ligações visíveis mas também na geometria associada ao eixo de rotação da roda, sendo que essa determina as forças e momentos no sistema de direção.

A força manual aplicada no volante segue um determinado caminho, até que chegue ao braço de esterçamento que realizará o movimento das rodas, sendo essa transmitida por braços e eixos.

Segundo Sharp e Granger [2], o máximo momento de esterçamento no *kingpin* (pivô principal do sistema), em condição estática, se dá pela Fórmula 1.

$$T = \frac{2\mu}{3} \cdot \frac{W^{1,5}}{\sqrt{\pi . p}} \quad (1)$$

Onde, T= torque no *kingpin* [N.m]; μ= coeficiente de atrito com o solo [adm]; W= carga vertical total do veículo [N]; p= pressão de inflação dos pneus [N/m²].

A variação da carga vertical influencia nos esforços do sistema direcional pois altera a área de contato do pneu com o solo e a mudança de *offset* altera o torque gerado no *kingpin* durante o esterçamento, uma vez que se aumentarmos o offset, o pneu tende a deixar de deslizar sobre o eixo de rotação e passa a rolar, dificultando o movimento.

2. Metodologia

Para avaliação do sistema direcional foi necessário, inicialmente, elaborar um sistema de instrumentação adequado no volante (para medição de força do condutor) e na barra de ligação (medição de torque da formulação) de forma a validar a Fórmula 1, com a variação de *offset* e carga vertical. Para tanto, fez-se necessário a instalação de um torquímetro instrumentado com *strain gages* para a medição de forças no volante, para a barra de ligação utilizou-se uma célula de carga axial para tração e compressão, elaborou-se flanges com dimensões que possibilitassem a alteração adequada de offset e por fim, um berço metálico foi desenvolvido de forma a variar a carga vertical do veículo com o auxílio de pesos pré-determinados.

Figura 1 – Variação de carga vertical e alterações de *offset*.

Para realizar o experimento, pesou-se o veículo para obter a força de reação do solo em cada uma das rodas, adicionando-se, também, cargas verticais para encontrar, de forma empírica, a influência que é causada nessas reações. Posteriormente, realizou-se testes de esforços com três diferentes offsets, variando a carga vertical aplicada sob o veículo, como feito na pesagem, verificando constantemente os valores obtidos através da célula de carga e torquímetro. Para esse estudo, a pressão de inflação dos pneus foi mantida constante e de 34 psi.

3. Resultados

Após a coleta de dados, pode-se comparar valores teóricos, obtidos através da Fórmula 1, com os obtidos durante os experimentos. Essas comparações foram essenciais para a validação dessa fórmula.

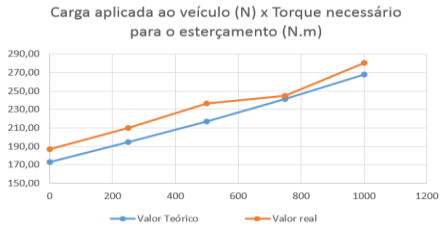


Figura 2 – Gráfico comparativo dos valores empíricos com os reais para uma condição de *offset*.

4. Conclusões

Através da comparação dos valores reais com teóricos e cálculo dos erros, provenientes de perdas mecânicas e aproximações adotadas, concluiu-se que a fórmula é válida e possui menor taxa de erro quando a projeção do *kingpin* se aproxima do centro de contato do pneu com o solo, ou seja, para pequenos valores de *offset*.

5. Referências

[1] Gillespie, T. D. (Thomas D.), Fundamentals of Vehicle Dynamics, Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, c1992;

[2] R. S. Sharp and R. Granger, On car steering torques at parking speeds, Electrical and Electronic Engineering, Imperial College of Science, , London, Abbey Road, c2003;

Estudo e Desenvolvimento de Protótipo de Dispositivo de Seleção Automática de Ferramentas em Máquinas CNC

Renan Guarino Stoiani[1], Prof. Fábio Lima[2], Prof. Álvaro Prado[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
gstoiani@gmail.com; alprado@globo.com

Resumo: Os CNCs ainda são temas de pesquisa de melhorias em processos, visando sempre a redução de tempos, para assim atender às exigências do mercado. Uma linha desta pesquisa aponta para a seleção e troca rápida de ferramentas, o que reduz substancialmente o tempo de parada em relação ao tempo de troca manual, ainda existente em máquinas automáticas. Este projeto pretende estudar as formas de seleção automáticas de ferramenta em determinado tipo de máquina operatriz, uma fresadora, para reduzir o tempo de troca das fresas.

1. Introdução

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema automático de seleção de ferramentas para posterior fixação da mesma no cabeçote do eixo principal da máquina, como parte de um dispositivo automático de troca de ferramentas.

Foram estudadas as possibilidades já existentes para fresadoras, e frente às opções, foi escolhida a usinagem de um *disc magazine* para armazenar as ferramentas e também o desenvolvimento de um software responsável por movimentar o *disc* através de motores de passo e seus respectivos *drives*.

2. Metodologia

O projeto seguiu a metodologia científica de pesquisa, abrangendo as seguintes etapas: pesquisa exploratória; análise matemática; escolha do método de seleção; construção do protótipo de fixação integrado com a seleção da ferramenta escolhida.

Após o estudo das técnicas possíveis, foi usinado um *disc magazine* em alumínio, por ser um material leve e resistente. A programação do software foi feita em linguagem *Assembly* para um microcontrolador da família 8051, a qual, conforme a Figura 1, é responsável pela movimentação linear do *disc magazine* para posicioná-lo na posição de troca e também pela movimentação angular de tal *disc*, a fim de posicionar corretamente a ferramenta a ser selecionada dependendo da ferramenta que atualmente está sendo utilizada.

A primeira movimentação do *disc magazine* garante que, no início do programa, ele se encontre na posição inicial.

No que diz respeito à movimentação linear do *disc magazine*, levou-se em consideração a distância que este deveria percorrer para chegar à posição de troca, considerando também uma margem de segurança.

Já para a movimentação angular do *disc magazine*, levou-se em consideração a ferramenta atual, ou seja, a ferramenta que está sendo utilizada naquele instante e também qual é a próxima ferramenta requerida para o processo de usinagem. Desta forma, foi possível otimizar a movimentação do *disc magazine* para que ele percorra a menor distância para a troca de ferramenta.

3. Ilustrações

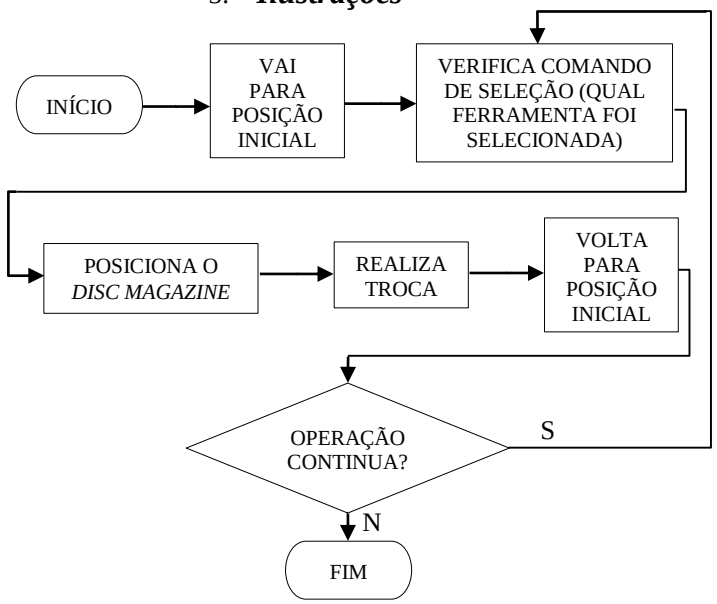


Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção.

4. Conclusões

A partir do desenvolvimento do sistema, foram aplicados conhecimentos de programação em *Assembly* para um microcontrolador da família 8051, a fim de solucionar o problema da troca de ferramenta. Para tal, foi desenvolvido um software que automatizou todo o processo de seleção de ferramentas em uma fresadora, que antes era realizado de forma manual.

O projeto encontra-se em fase de implementação e, com isso, objetiva-se a diminuição dos tempos de operação da fresadora e um consequente aumento da taxa de produção horária da mesma.

5. Referências

[1] GROOVER, Mikell P. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelos equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

Estudo em Chaminé Solar Utilizando Sistema de Visualização de Partículas

Thales de Freitas Villas Bôas, Cyro Albuquerque
Centro Universitário da FEI
thales_fvb@hotmail.com, cyroan@fei.edu.br

Resumo: O projeto colocado a seguir visa aperfeiçoar o escoamento em uma chaminé solar, baseada na seção trapezoidal de uma lateral de container. Para tal, um sistema de velocimetria por PIV (Particle Image Velocimetry) é utilizado para descrever o escoamento.

1. Introdução

O uso de containers na arquitetura, como alternativa à alvenaria, tem se intensificado atualmente. Entretanto, um dos maiores problemas neste tipo de utilização é a deficiência de controle termo-higrométrico da estrutura, prejudicando o conforto e saúde humana.

Um trabalho recente [1] indicou que uma chaminé solar pode solucionar este problema, promovendo uma circulação de ar, como mostrado na figura 1.

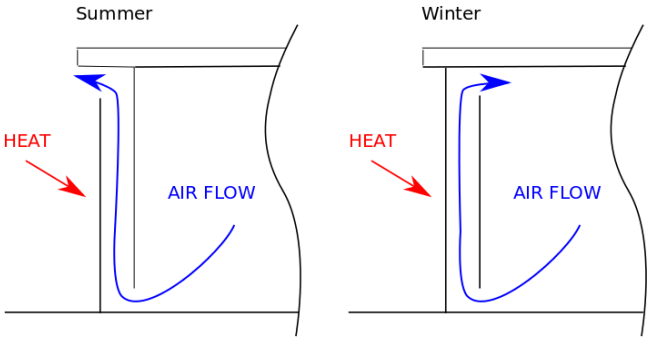


Figura 1 – Comportamento de uma chaminé solar no verão e no inverno.

Entretanto, os resultados mostram que o aumento agressivo da temperatura na chaminé (inserida no container) gera uma variação muito baixa da vazão, responsável pela circulação de ar. O problema é atribuído à geometria de entrada e saída, e ainda à perda de calor pelo isolante. Para tal, é necessário realizar um estudo no escoamento.

2. Metodologia

Para aferição na chaminé solar, o uso da tecnologia PIV (Particle Image Velocimetry) se torna adequado.

A tecnologia de PIV consiste em descrever um escoamento utilizando partículas "traçadoras" imersas no fluido em estudo. Estas são expostas a um "plano de luz", proveniente de uma fonte luminosa, e assim capturadas por um sensor fotográfico.

A imagem capturada é processada em um software específico que revela um campo de "vetores velocidade" referente às partículas traçadoras. Uma vez que as partículas traçadoras apresentam propriedades muito semelhantes a do fluido, têm-se então a própria velocidade do fluido em questão.

O aparato completo é representado na figura 2.

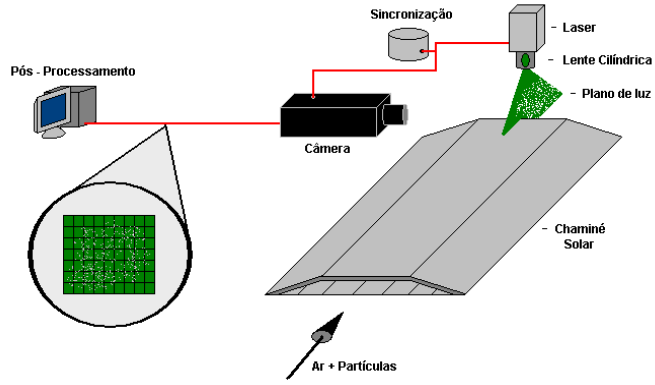


Figura 2 – Disposição do sistema PIV na chaminé solar.

3. Resultados

Testes mostraram que a inclusão de uma chapa metálica solidária ao isolante, melhora o escoamento, diminuindo a perda de calor através do isolante em 41% e aumentando a vazão de circulação em até 15%.

A geometria de saída apresentou grande influência na vazão de circulação, sendo que uma abertura de 50mm ou maior, não interferiu significativamente no escoamento. Já a geometria de entrada, mesmo com uma abertura de apenas 20mm, não foi registrada nenhuma influência na vazão.

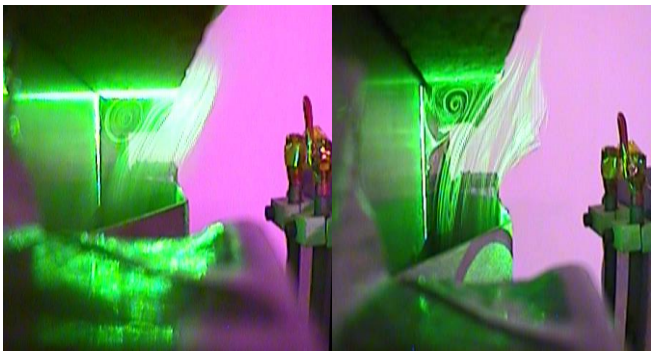


Figura 3 – Visualização do escoamento na saída da chaminé para aberturas de 35mm (a) e 50mm (b).

4. Conclusões

Embora os resultados coletados tenham esclarecido algumas dúvidas, ensaios futuros contemplarão o PIV não apenas qualitativamente, mas quantitativamente.

5. Referências

[1] MALTA, F. P. Análise teórica e experimental da convecção natural em chaminé solar com seção transversal trapezoidal. Iniciação Científica. Centro Universitário da FEI, 2013.

Thales de Freitas Villas Bôas, 2015.

INFLUÊNCIA DA CONSTANTE ELÁSTICA DA MOLA DA VÁLVULA LIMITADORA DE PRESSÃO

Adib Hanna[1], Prof. Dr. Carlos Rodrigues Santos Neto[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
adib_0502@hotmail.com / carlosn@fei.edu.br

Resumo: A pesquisa tem por objetivo investigar picos indesejáveis de pressão e consequente ruído na válvula limitadora possivelmente provocados pela troca do fluido hidráulico. Com o auxílio de molas com diferentes constantes elásticas e analisando-se as curvas de desempenho do conjunto bomba e válvula, obteve-se dados que possibilitaram um melhor entendimento da influência da mola no comportamento da válvula limitadora e no aumento de pressão do sistema.

1. Introdução

A válvula limitadora de pressão é utilizada para controlar a pressão no sistema hidráulico. Atingida a pressão limite de segurança, a válvula abre para evitar danos ao sistema ou ao meio. A pressão mínima de abertura da válvula é determinada pela razão entre a força de pré compressão ($F_m = K \times x_0$) e a área de ação da pressão (A) [1]; logo:

$$p_{min} = p_r = F_m \div A \qquad (1)$$

A pressão elevada na câmara da mola provoca o surgimento de força adicional de pressão que é somada à força de mola, alternando a pressão controlada, o que dificulta ou impede sua operação por provocar problemas de estabilidade. Caso seja necessário operar com vazões e pressões elevadas, para uma dada área do assento, a força de pressão será igualmente elevada, exigindo o emprego de mola com alta rigidez [1].

O conhecimento das características de operação das máquinas hidrostáticas é de fundamental importância para o estabelecimento das condições ótimas de operação. Fazendo-se uma leitura das curvas de desempenho, curvas de operação e de rendimento obtém-se as informações do comportamento da máquina. As curvas são formadas a partir da curva de pressão v.s. vazão que representa a característica básica da bomba.

2. Metodologia

A partir da mola original usinou-se molas menos rígidas com -10,69%, -28,52%, e -35,15%, e molas com maior K com +11,28%, +23,51% +27,35%, e +39,99% de rigidez. Fixou-se o deslocamento x_0 da mola original sendo este utilizado para todas as molas. Com um sistema de aquisição adequado, pode-se medir vazão e pressão na saída da bomba para cada mola, definindo-se desta maneira a curva de desempenho desejada.

3. Resultados

Fez-se um estudo pela justaposição das curvas características de ambos os componentes.

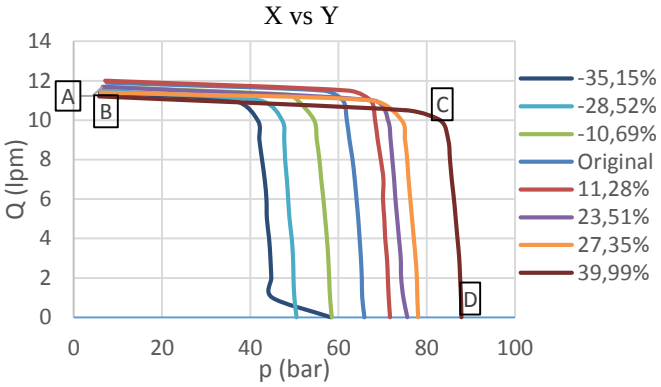


Figura 1– Curva de operação do sistema bomba/válvula de alívio.

O ponto B representa o ponto de vazão máxima do sistema com a válvula totalmente fechada. Pôde-se notar que ao prolongar a curva característica da bomba tem-se a vazão teórica da bomba representada na figura por A.

Já o ponto C é o ponto de quebra, onde ocorreu a abertura da válvula e a fuga de parte do fluido ao tanque. Observou-se que a redução de vazão ocorreu exponencialmente, característica do obturador cônico.

Ao fechar todo o curso da válvula de vazão atingiu-se o ponto de pressão máxima no sistema, ponto D, e então todo o fluido foi desviado ao tanque.

4. Conclusões

Mesmo utilizando-se bancadas com bombas de rendimentos e ajustes de pressão diferentes, pelos resultados obtidos pôde-se observar que o ponto de quebra e a redução da vazão para o sistema variaram proporcionalmente com o K da mola, notando-se desta maneira que a válvula limitadora possibilita variações de pressão do sistema e de tempo de descarga, fator este predominante no surgimento do ruído.

5. Referências

[1] LINSINGEN, Irlan Von. Fundamentos de sistemas hidráulicos. 3. Ed. Rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008.

[2] SKOUSEN, Philip L. Valve Handbook. United States of America: McGraw-Hill, 1997.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo espaço cedido, ao orientador Prof. Dr. Carlos Rodrigues Santos Neto pela atenção, à instituição JC Molas Indústria E Comércio Ltda. pela doação das molas, aos técnicos das oficinas pelo apoio, e ao departamento de IC da FEI pela atenção.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA NO DESEMPENHO DE UM EXPANSOR DO TIPO *SCROLL*

Fábio de Castro Quintanilha Júnior[1], Prof. Dr. Paulo Eduardo Batista Mello[2]
[1 2] Centro Universitário da FEI
fabiocqj@gmail.com; pmello@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho envolve estudar a influência dos parâmetros utilizados na geração da geometria de um expansor *scroll* sobre seu desempenho. O objetivo deste projeto é gerar a geometria de um expansor *scroll* utilizando equacionamentos propostos em trabalhos anteriores [1]. Será analisado numericamente o desempenho do expansor e experimentalmente com um protótipo.

1. Introdução

Diversos processos de geração de energia mecânica utilizam fontes de calor de baixa temperatura (abaixo de 100ºC.). Não é possível reaproveitar as perdas de processos a baixas temperaturas utilizando ciclos comuns, como o de *Rankine* para vapor d'água. Uma solução viável para reaproveitar estas perdas energéticas é a utilização do ciclo orgânico de *Rankine*, ou ORC (*Organic Rankine Cycle*). Segundo Quolin et al. [2], a expansão de fluido orgânico saturado em uma turbina resulta em vapor superaquecido na saída. Desta forma, o fluido não precisa ser superaquecido, como em um ciclo *Rankine* convencional.

Estudos realizados por Blunier [1] demonstram que expansores do tipo scroll utilizados para geração de baixas potências (até 2 kW) e baixas rotações (até 2500 rpm) apresentam bons resultados quanto a comparação entre o modelo matemático e experimental. Estes dispositivos usam uma geometria simplificada, baseada na evolvente de uma circunferência com espessura de parede constante. Este projeto busca relacionar as características geométricas de um compressor *scroll* com o desempenho termodinâmico de sua evolvente.

2. Metodologia

O equacionamento proposto por [1] foi utilizado para determinação dos volumes das câmaras de sucção e descarga, vide figura 1. Isto permite obter a relação volumétrica da expansão e analisar termodinamicamente o desempenho do expansor.

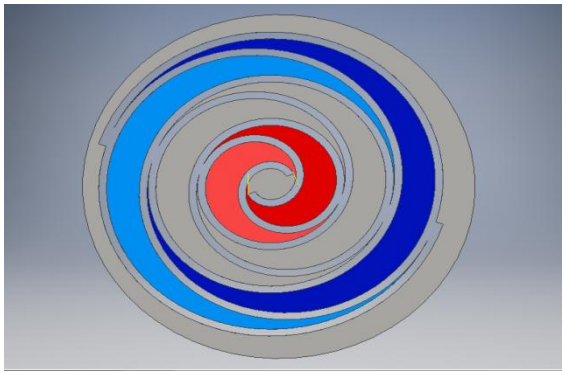


Figura 1 – Volumes gerados no software Inventor
Fonte: Autor

3. Resultados

Um modelo implementado ao software EES permitiu obter os resultados iniciais, vide tabela 1.

Entrada		Resultado
V1 = 107,6 cm³	V2 = 289,5 cm³	P = 800 W
T = 22ºC	P = 4 bar	Ƞ iso = 65%
n = 1500 rpm		Qv ar = 9,7 m³/h

Tabela 1 - Resultados obtidos no software EES

Para esta geometria, um protótipo foi produzido (Figura 2) e será montada uma bancada para realização de ensaios experimentais.

Figura 1 - *Scroll* fixo do protótipo
Fonte: Autor

4. Conclusões

Fatores que influenciam diretamente o volume das câmaras de expansão geram aumento na produção de potência. Verificou-se que uma geometria gerada para determinada diferença de pressão pode ser usada apenas para essa condição de projeto. No caso de alterações de pressão a eficiência isoentrópica do expansor é reduzida.

5. Referências

[1] BLUNIER, B. et al. A new analytical and dynamical model of a scroll compressor with experimental validation. **international journal of refrigeration**, v. 32, n. 5, p. 874-891, 2009.

[2] QUOILIN, Sylvain et al. Dynamic modeling and optimal control strategy of waste heat recovery Organic Rankine Cycles. **Applied Energy**, v. 88, n. 6, p. 2183-2190, 2011.

Agradecimentos

Ao CNPQ e ao Centro Universitário da FEI pelos equipamentos e materiais disponibilizados.

[1] Aluno de Iniciação Científica do CNPQ

METODOLOGIA PARA CONFECÇÃO E ENSAIO DE AMOSTRAS EXTRAÍDAS DA ESPESSURA DE CHAPAS

Thamiris Zuliani da Silva[1], Gustavo Henrique Bolognesi Donato[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
thamiriszuliani@hotmail.com/gdonato@fei.edu.br

Resumo: A fim de caracterizar e prever o comportamento dos aços modernos de alta tenacidade (classe API) utilizados nos gasodutos deve-se realizar ensaios mecânicos, incluindo impacto Charpy, com amostras da espessura da chapa devido à anisotropia do material. Dadas às dimensões limitadas da espessura, uma maneira de viabilizar o ensaio é confeccionando uma amostra com extremidades soldadas que garanta as especificações de dimensões da norma ASTM E23[1].

1. Introdução e objetivos

A necessidade de prever fenômenos de fraturamento dúctil de alta velocidade e de desenvolver materiais que possam absorver energia e antecipar a sua parada ("*crack arrest*") é de extrema importância, principalmente quando se trata de estruturas com elevada responsabilidade, como é o caso dos gasodutos. O processo de fabricação desses faz com que suas propriedades mecânicas se tornem anisotrópicas [2], o que faz com que sejam necessários ensaios mecânicos em diferentes direções do plano da chapa (0 º, 45 º e 90 º) e também na direção da espessura(Fig. 1a).

A fim de determinar a resistência, as propriedades e o comportamento do material à fratura optou-se por reproduzir o ensaio de impacto, padronizado pela norma [1]. No entanto, as dimensões usuais de dutos impedem a extração de amostras convencionais Charpy, sendo fundamental, desta forma, a usinagem de terminações do mesmo material que serão posteriormente soldadas à espessura da chapa, seguindo a norma A770[3].

Nesse cenário o principal objetivo é selecionar os melhores métodos de soldagem que minimizem a Zona Afetada pelo Calor (ZAC) e permitam testar com sucesso o material na direção da espessura.

2. Metodologia

Modelos de elementos finitos (MEF) 3D com malhas altamente refinadas permitem descrever numericamente as amostras e simular os campos de tensões (Fig. 2) na região do entalhe a fim de se escolher a região mais propícia para a soldagem. Após o modelamento, os corpos de prova serão usinados, soldados (Fig. 1b) e ensaiados. Além disso, será feita a análise metalográfica dos materiais.

As simulações de elementos finitos estão em fase de desenvolvimento e, assim que finalizadas serão comparadas com os ensaios experimentais pretendidos.

3. Conclusões/Resultados Parciais

A partir de estudos preliminares chegou-se a conclusão de que dentre os métodos de soldagem existentes, aqueles que melhor se adequam a situação apresentada são: a soldagem a laser e a por resistência elétrica, pois estas conseguem minimizar a ZAC, não alterando significativamente a microestrutura do corpo de prova, o que poderia gerar resultados equivocados.

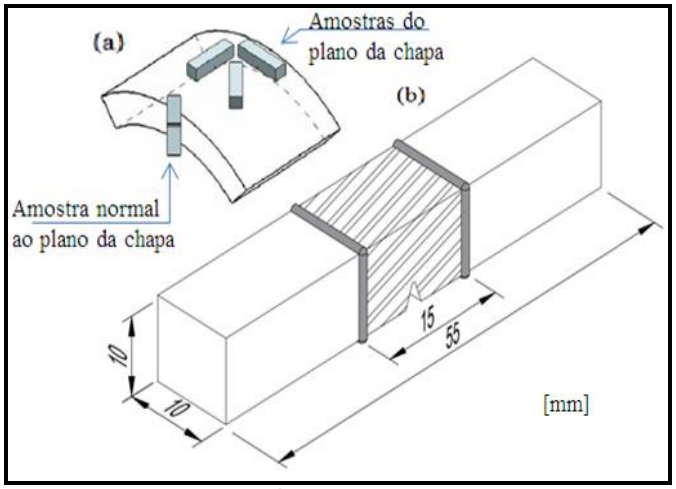


Figura 1 - Ilustração esquemática (a) da retirada de amostras de Charpy do duto e (b) elaboração da amostra na direção da espessura.

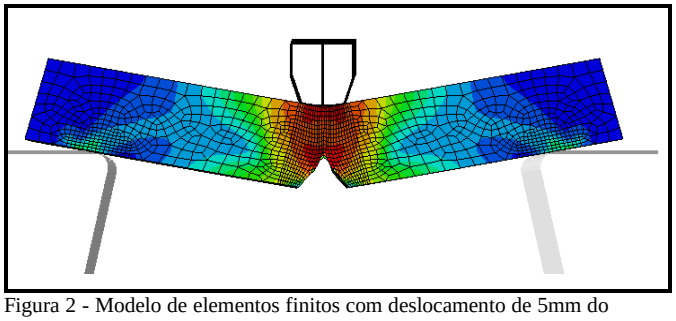


Figura 2 - Modelo de elementos finitos com deslocamento de 5mm do martelo para caracterização dos campos de tensões na amostra.

Além disso, simulações MEF já foram realizadas e vem permitindo a determinação de regiões propícias à soldagem com campos de tensões que não devem levar a solda à ruína.

4. Referências

[1] ASTM E23, "Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Materials", West Conshohocken, 2012.

[2] Dowling, N. E., 1999, "Mechanical Behavior of Materials", Ed. 2, Prentice Hall, New Jersey, EUA.

[3] ASTM A770, "Standard Specification for Through-Thickness Tension Testing of Steel Plates for Special Applications", West Conshohocken, 2012.

Agradecimentos

À FEI pela bolsa PBIC e recursos. Ao orientador Prof. Dr. Gustavo H. B. Donato.

[1] Aluno de IC com FEI (PBIC).

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTO INDUSTRIAL DE LAVAGEM DE ROUPA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS

Almir Calisto da Silva[1], Prof. Dr. William Manjud Maluf Filho[2]
[1-2] Centro Universitário da FEI, almir.calisto@gmail.com; wmmaluf@fei.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi propor alterações no sistema de manufatura de uma empresa que produz equipamentos industriais para lavagem de roupas, visando o aumento de produtividade do setor de corte de chapas de aço. Para tanto, foi utilizada a simulação de eventos discretos, que é uma das técnicas da pesquisa operacional. Segundo [1], essa técnica tem como maior vantagem a possibilidade da análise de diversos cenários, sem a necessidade da realização de alterações no sistema real.

1. Introdução

De acordo com [2], lavanderia industrial é um empreendimento que realiza serviços de lavagem de roupas e tecidos, e utilizam equipamentos com capacidades maiores do que equipamentos domésticos. Um equipamento industrial de lavagem de roupas é apresentado na figura 1.

Figura 1 – Equipamento industrial de lavagem de roupas
Fonte: Professional laundry equipment (2015)

O objetivo do projeto foi a redução do tempo de processo de corte de chapas, por meio do aumento da utilização do maquinário disponível. Foram utilizados os *softwares* ProModel ® para a simulação e SimRunner ® para a otimização.

2. Método

O método utilizado foi o apresentado por [3]. As etapas são descritas a seguir:

- Definição do objeto de estudo;
- Coleta dos tempos de processos;
- Construção e execução do modelo no ProModel ®;
- Verificação e validação do modelo;
- Documentação do projeto;
- Otimização no *software* SimRunner ®.

3. Resultados

Após realização da otimização, o *software* de otimização identificou como solução ótima a utilização de dois operadores no setor. Com essa configuração, os resultados obtidos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da simulação

Variável	Antes da otimização	Depois da otimização
Tempo de simulação (horas)	55	39,2
% de tempo em uso – puncionadeira	22,7	35,1
% de tempo em uso – guilhotina	39	59,5
% de tempo em espera – puncionadeira	27,1	3,6
% de tempo em espera – guilhotina	13,7	1,4

Fonte: Autor

4. Conclusões

Simulação de eventos discretos é uma técnica com possibilidade de utilização em diversos sistemas, como por exemplo, manufaturas, bancos e hospitais. A técnica pode ser utilizada tanto em sistemas existentes quanto em sistemas que ainda não existem. O principal benefício da utilização da simulação é a economia de tempo e recursos financeiros.

5. Referências

[1] RODRIGUES, U. et al. Aplicação de simulação a eventos discretos e arranjo ortogonal de Taguchi na otimização de uma célula de manufatura. In. XLIV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, n. 44, 2012, Rio de Janeiro.

[2] Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Como abrir uma lavanderia. SEBRAE. 2014. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/biblioteca/ComeceCerto/Lavanderia.pdf >.

[3] LAW, A. M.; KELTON, W. D. Simulation modeling and analysis. 3. ed. Boston. McGraw-Hill, 2000.

Professional laundry equipment Washing machines. Electrolux W4110H. Disponível em < http://www.professionallaundryequipment.co.uk/products/washing-machines/40kg/electrolux-w41100h >.

[1] Aluno bolsista – N°. FEI 12.111.193-4
[2] Orientador e Prof. do Centro Universitário da FEI

PROJETAR, CONSTRUIR E VALIDAR UM DISPOSITIVO PARA ENSAIOS DE RELAXAÇÃO DE TENSÕES EM POLÍMEROS

Gabriel Henrique Cortez Falbo[1], Dr. Maurício de Carvalho Silva[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
gabrielfalbo@hotmail.com / mcarvalho@fei.edu.br

Resumo: Cada vez mais presentes no cotidiano da engenharia, os materiais poliméricos se apresentam como solução para diversas aplicações devido ao seu baixo peso específico e boa resistência mecânica. Porém, estes materiais apresentam um comportamento diferente ao dos sólidos hookeanos, e assim visou-se desenvolver e construir um dispositivo que, com o auxílio da extensometria, nos fornecesse condições para o estudo de um fenômeno inerente ao comportamento dos materiais poliméricos: a relaxação de tensões.

1. Introdução

Os polímeros nada mais são que macromoléculas (moléculas de grande tamanho) obtidos através de uma reação de polimerização (que une pequenas moléculas, denominadas meros). Estes materiais apresentam um comportamento mecânico diferente quando comparado aos materiais que seguem a lei de Hooke (metais). Este comportamento é denominado viscoelástico e nada mais é do que esse comportamento linear (conforme a lei de Hooke) superposto de um comportamento de um líquido viscoso [1].

Dentre as inúmeras respostas que estes materiais apresentam quando submetidos à solicitações mecânicas, este estudo focou em uma extremamente importante: a relaxação de tensões. Ao aplicarmos uma tensão um material polimérico, a resposta do material é dependente do tempo em que ele estará submetido a esta tensão, pois com o passar deste as macromoléculas do material vão se posicionando conforme a solicitação exige, o que gera um decaimento da tensão [2].

2. Metodologia

Após o projeto do dispositivo e a usinagem do mesmo, foram escolhidos três materiais para serem ensaiados: o polietileno de baixa densidade (PEBD), o policarbonato (PC) e o polipropileno (PP). Como não existe uma norma pré-estabelecida para estes ensaios, o projeto baseou-se na norma utilizada para o ensaio de tração em materiais poliméricos, a ASTM D638 [3].

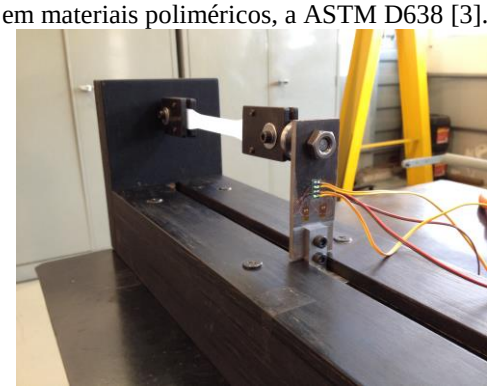


Figura 1: dispositivo com corpo de prova fixado.

Foi aplicada uma pré-carga de 3 kgf para garantir que o dispositivo estivesse totalmente tracionado e uma carga de 30 kgf durante o intervalo de tempo de 1 h. Para o registro dos resultados foi utilizada uma caixa extensométrica que aliada à um cartão de memória registrou os valores de tensão no corpo de prova com a frequência de 1 Hz.

3. Resultados

Com os dados em mãos foi possível construir curvas de tensão em função do tempo (figura 2) para os três materiais e avaliar o comportamento dos mesmos, a medida em que o tempo passava. Para efeito de comparação, a figura 3 traz curvas para dois materiais que apresentam o mesmo comportamento das curvas obtidas com os ensaios no dispositivo.

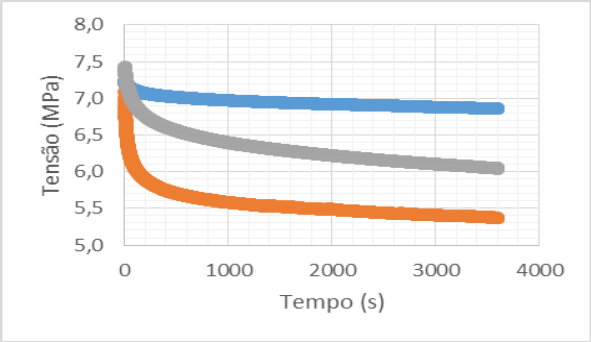


Figura 2: curvas obtidas para o PC (azul), PP (cinza) e PEBD (laranja).

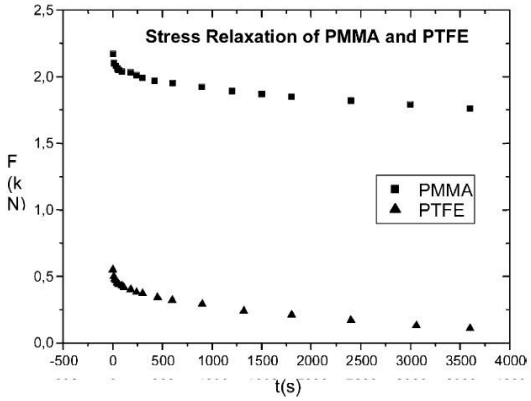


Figura 3: curvas para PMMA e PTFE [2].

4. Conclusões

Comparando-se os padrões das curvas, com o embasamento adquirido através de toda a bibliografia consultada, pode-se dizer que o dispositivo foi validado, pois as curvas estão condizentes com o que se esperava para os três materiais, além de possuírem um padrão dentre todos os ensaios realizados.

5. Referências

[1] CALLISTER, W.D; RETHWISCH, D. G, Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução. Rio de Janeiro: LTC, 809 p, 2013.

[2] HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, A., HERNÁNDEZ-SANTIAGO, J., Relaxation modulus in PMMA and PTFE fitting by fractional Maxwell model, 2001. University of Extremadura, Badajós, Spain.

[3] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Test Methods for tensile properties of plastics. ASTM D638. New York, 2010.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, todos os técnicos, funcionários envolvidos na execução do projeto e ao orientador pelo suporte durante todo o projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PBIC)

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM EQUIPAMENTO DE ENSAIO PARA DESGASTE EROSIVO. PARTE-1 ANÁLISE DE MATERIAIS METÁLICOS

Lucas Farina Valiatti[1], *Prof. Dr. Ronaldo Câmara Cozza* [2]
[1,2] *Centro Universitário da FEI*
lucas_valiatti@hotmail.com, rcamara@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo o projeto e a construção de uma máquina que simule o desgaste erosivo e tenha a capacidade de variar os principais parâmetros que influenciam no fenômeno.

1. Introdução

Abrasão e erosão são formas de desgaste provocadas pelo contato de partículas com uma superfície sólida. A erosão é causada pelo impacto de partículas, fluido, ou uma mistura deles sobre uma superfície sólida provocando perda de material. A taxa de erosão é comumente calculada pela Equação 1:

$$T = \frac{\Delta M}{MP} \qquad (1)$$

em que: ΔM é a massa de retirada do corpo de prova; MP é a massa de partículas que atingiram o corpo de prova.

Através de estudos prévios realizados por Hutchings[1][2], foi constatado que os principais parâmetros que influenciam no desgaste erosivo são: Tamanho e forma das partículas; propriedades do material; fluxo de partículas; ângulo e velocidade de impacto. O estudo apresentado refere-se ao bocal injetor que influencia principalmente na velocidade e fluxo de abrasivo.

2. Metodologia

Para realização do projeto serão considerados os principais parâmetros que influenciam no desgaste erosivo tendo como base a norma ASTM G76-95[3]. O bocal é baseado em um tubo de venturi de transporte pneumático adaptado, sua otimização será feita de modelos computacionais.

3. Resultados

O desenho do bocal apresentado na Figura 1, foi analisado pelo métodos dos elementos finitos a fim de garantir a pressão negativa na câmara de mistura, garantindo pressão suficiente para sucção das partículas para velocidade estabelecida pela norma de 30 m/s.

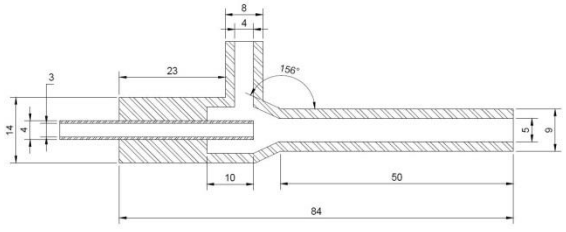


Figura 1 – Bocal injetor

Foi utilizada uma malha de hexaédrica de elementos não estruturados com camada *inflation* de 1mm. Foi verificada a convergência de malha em cinco pontos diferentes do escoamento e tido como convergida a malha com erro menor de 5% (Velocidade e pressão). O fluido de escoamento utilizado foi ar a 25 °C, desconsideradas trocas térmicas e como condições de entrada o volume de massa para obtenção de velocidade 30 m/s na saída do bocal(Figura 2). Modelo K-episilon.

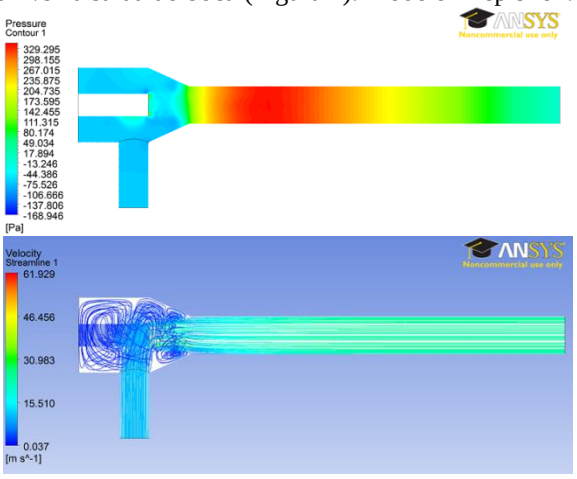


Figura 2 – Distribuição de pressão e trajetória das partículas.

Um protótipo foi usinado em madeira MDF para verificação das demais faixas de pressão e velocidade comprovando a sucção das partículas. Seu interior foi acabado a fim de deixar a rugosidade do tubo mais próxima do aço, tendo obtido pressão máxima de -200 mmHg(Figura 3) para pressões de entrada 6 bar.

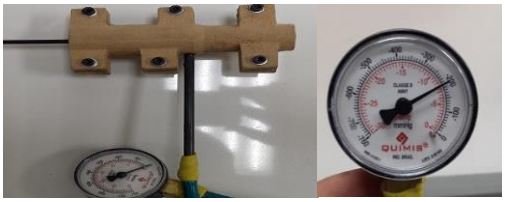


Figura 3 – Protótipo e pressão máxima ensaiada

4. Conclusões

O bocal projetado se comportou de forma próxima ao simulado comprovando sua funcionalidade. A pressão negativa se demonstrou suficiente para a sucção das partículas em todas as faixas de pressão de entrada. O estudo apresentado neste documento faz parte de uma das etapas do projeto geral, havendo em paralelo outro trabalho apresentando o dimensionamento dos demais componentes.

5. Referências

[1] P.H Shipway e I. M. Hutchings, "*A method for optimizing the particle flux in erosion testing with a gas-blast apparatus*", 1994.
[2] A.N.J. Stevenson e I.M. Hutchings "*Scaling laws for particle velocity in the gas-blast erosion test*", 1995.
[3] ASTM G76-95, *Standard test method for conducting erosion testes by solid particle using gas jets.*

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM EQUIPAMENTO DE ENSAIO DE DESGASTE EROSIVO – PARTE 2: ANALISE DE MATERIAIS POLIMÉRICOS

Kleber Magri [1], Prof. Dr. Ronaldo Câmara Cozza [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
magri.kleber@gmail.com, rcamara@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo o projeto e a construção de um equipamento para ensaio de desgaste erosivo e em sua segunda etapa a análise do comportamento de materiais poliméricos submetidos ao ensaio.

1. Introdução

A erosão é uma forma de desgaste provocada pelo contato de uma partícula sobre uma superfície sólida, provocando assim perda de material, a erosão pode ocasionar custos significativos se não for devidamente controlada. Em estudo realizado em 1997 no reino unido verificou que o impacto econômico causado por desgaste pode chegar a 10% do PIB de um país sendo a erosão responsável por 8%.

A erosão é quantificada pela taxa de erosão:

$$T = \frac{\Delta M}{MP} \qquad (1)$$

Onde: Δ M é a massa perdida;
MP massa das partículas que atingiram o corpo;

Através de estudos prévios foi possível observar parâmetros que influenciam diretamente no estudo da erosão sendo possível destacar os mais importantes sendo eles tamanho e forma da partícula, propriedades do material, ângulo, velocidade de impacto e fluxo de partículas.

2. Metodologia

Para a realização deste trabalho foi utilizada a norma ASTM G76-95[1] para dimensionamento do dosador de partículas, podendo este manter um fluxo constante de 2.5g/min. Para o controle de rotação do dosador foi utilizado um motor de passo.

Inicialmente foram estudados três tipos de dosador: Dosador de copo; Dosador de fuso helicoidal; Dosador de válvula rotativo adaptado.

O dosador de fuso helicoidal foi descartado devido o diâmetro da rosca ser inferior a 3mm.

O dosador de válvula rotativo foi dimensionado e um protótipo usinado em acrílico foi submetido a um ensaio onde foi possível verificar seu desvio em relação a estimativa teórica.

3. Resultados

Constatou-se que para rotações baixas, até 3,5 rpm (25,9g/min), o dosador de engrenagem se comportou de forma satisfatória pois mesmo possuindo ainda um erro em relação ao teórico este erro é previsível e linear.

Entretanto para valores acima de 3,5 rpm o erro passa a ser variável e a discrepância com o teórico acima de 30%, tornando impraticável sua utilização para um ensaio de desgaste erosivo, descartando-o do projeto.

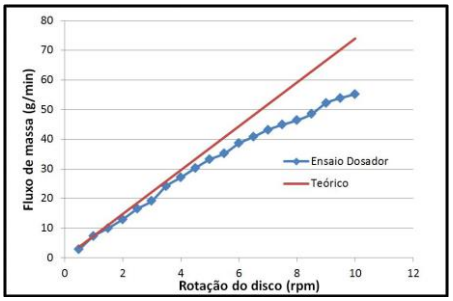


Figura 1 - Ensaio dosador de partículas por engrenagem

Com intuito de projetar um dosador confiável foi feito uma pesquisa em cima de maquinas de desgaste já existentes, constatou-se que as maquinas propostas por P.H. Shipway e I.M. Hutchings[2] utilizam um dosador próprio adaptado do dosador de copos.

Ao invés dos grãos serem depositados em copos eles serão depositados em um sulco contínuo feito em um disco. O diâmetro do disco foi fixado por questões dimensionais e o diâmetro do rasgo foi calculado para que o motor possua rotação acima de 0.5 rpm, evitando as dificuldades encontradas no dosador de engrenagens no preenchimento do canal para pequenos fluxos de massa. O *layout* final do dosador pode ser visto na Figura 2.

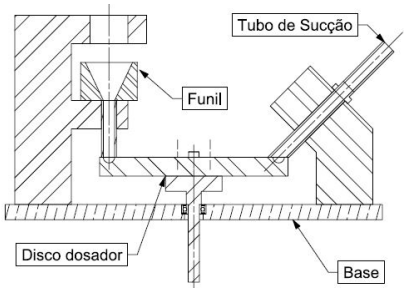


Figura 2 - Layout do dosador completo

4. Conclusões

Os resultados mostram que o projeto do dosador de fuso helicoidal foi descartado devido ao diâmetro da rosca ser inferior a 3 mm o que resulta em um difícil acomodamento das partículas no passo da rosca. O dosador de engrenagens foi descartado devido sua precisão ser comprometida em rotações mais elevadas, o dosador que melhor se adaptou a máquina foi o dosador de copos modificado que será o próximo a ser ensaiado.

5. Referências

[1] ASTM G76-95, *Standard test method for conducting erosion testes by solid particle using gas jets.*
[2] P. H. Shipway and I. M. Hutchings "*A method for optimizing the particle flux in erosion testing with a gas-blast apparatus*", 1994.

PROJETO E VALIDAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA ENSAIOS DE IMPACTO À TRAÇÃO

Adriel Pugliesi de Oliveira, Maurício de Carvalho Silva
Centro Universitário da FEI
adrielpugliesi@hotmail.com; mcarvalho@fei.edu.br;

Resumo: Este trabalho apresenta a utilização de um novo dispositivo que, ao ser adaptado na máquina de ensaios de impacto Charpy presente nos Laboratórios do Centro Universitário da FEI, possibilita que a mesma realize ensaios de impacto em que o corpo de provas seja rompido apenas por forças axiais (tração).

1. Introdução

A separação de um corpo sólido em duas ou mais partes, pela ação de um esforço, e chamada fratura, e a capacidade de absorver energia até que essa fratura ocorra e a tenacidade do material que constitui esse corpo [1].

No ensaio convencional de tração a tenacidade pode ser quantificada através de um gráfico de tenção em função da deformação, representando a energia absorvida por unidade de volume do material. Já no ensaio Charpy a tenacidade representa apenas a energia absorvida pela amostra até a fratura. Variáveis como forma e tamanho da amostra, geometria e profundidade do entalhe, velocidade do ensaio, entre outras, influenciam nos resultados do ensaio [2]. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi projetar, construir e validar um dispositivo que promovesse mudanças na forma de ensaio de impacto Charpy, submetendo o corpo de provas a apenas cargas axiais, possibilitando, talvez, a obtenção de novas informações. Isso poderia permitir que ensaios já existentes de custo mais elevado fossem substituídos por este, além de abrir caminho para que novos estudos sejam realizados.

2. Metodologia

O dispositivo foi concebido a partir de ideias presentes na literatura e também a partir das condições impostas pela máquina de ensaios. Inicialmente foram projetados vários modelos de acordo com o dimensional da máquina e então simulados em um software de elementos finitos a fim de avaliar se as condições mínimas de resistência e rigidez estavam sendo atendidas. Somente após isso foi feita a usinagem dos componentes.

O corpo de provas utilizado para os ensaios foi idealizado e adaptado a partir da norma [3].

Os ensaios em si foram realizados aproximadamente da mesma forma que o ensaio convencional de impacto Charpy, com a principal diferença sendo o posicionamento do corpo de provas no martelo do pêndulo, fazendo com que a amostra se desloque junto ao mesmo até o momento do impacto, e também a colocação de um novo dispositivo na base da máquina.

3. Resultados

A figura 1 apresenta imagens dos dispositivos prontos já montados na máquina de ensaios. Os dispositivos pareceram atender bem aos requisitos de resistência e rigidez conforme foi previsto, assim como a proposta de realizar um ensaio por impacto em que a amostra fosse submetida a apenas cargas axiais.

Na figura 2 é possível observar um exemplo de um dos corpos de prova ensaiados. Nota-se que, conforme o esperado, a amostra se rompeu na seção mais fina.

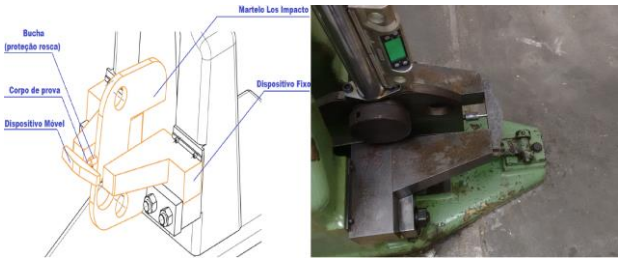


Figura 1 – Dispositivos para ensaio de impacto à tração.

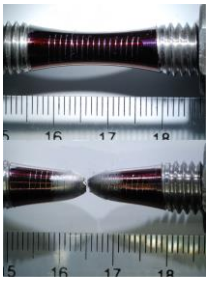


Figura 2 – Corpo de provas antes e após o ensaio de impacto à tração.

4. Conclusões

Nos ensaios já realizados o dispositivo pareceu cumprir o objetivo de realizar ensaios de impacto por tração. Os corpos de prova já ensaiados se romperam da forma esperada e apresentaram valores próximos de energia absorvida até a fratura (em média 75 J). No entanto alguns estudos ainda precisam ser feitos a fim de validar o dispositivo.

5. Referências

[1] Gouveia, K. C., "Investigação dos métodos de determinação da temperatura de transição dúctil-frágil (TTDF) utilizando ensaio de Impacto Charpy". Dissertação – Centro Universitário da FEI, 2013.

[2] Garcia, A.; Spim, J. A.; Santos, C. A. "Ensaio dos Materiais", Rio de Janeiro, LTC, 2012.

[3] ASTM E8/E8M, "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Material". Philadelphia, USA, 2013.

Agradecimentos

À FEI. Ao meu orientador Prof. Maurício de Carvalho Silva e ao Prof. Gustavo Donato.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

RECUPERAÇÃO DE ENERGIA TÉRMICA DOS GASES DE EXAUSTÃO EM MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Leonardo Centoamore[1], Silvio Shizuo Sumioshi
Centro Universitário da FEI
leonardocentoamore@gmail.com, silviosu@fei.edu.br

Resumo: Com o objetivo de recuperar a energia térmica dos gases de exaustão de um motor de combustão interna alternativo, o presente trabalho fará um estudo abrangente de um ciclo Rankine utilizando dióxido de carbono no estado supercrítico como fluido térmico. Com a análise dos resultados, será feita uma compilação das vantagens da utilização deste fluído em sistemas termodinâmicos com aplicação veicular.

1. Introdução

Diante das evidências do aquecimento global, qualidade do ar e efeitos no ser humano, há uma busca crescente na redução do uso de combustíveis, tais como: gasolina, gás natural e óleo diesel.

Dentre as várias maneiras de aproveitar a energia dos gases de exaustão, será adotado o uso do ciclo Rankine [1], que funciona da seguinte maneira: um gerador de vapor fornece vapor superaquecido a uma turbina, que conectada a um gerador que transforma a energia cinética em energia elétrica. A seguir, o fluído é resfriado num condensador e enviado para uma bomba, que fará o recalque de volta ao gerador de vapor.

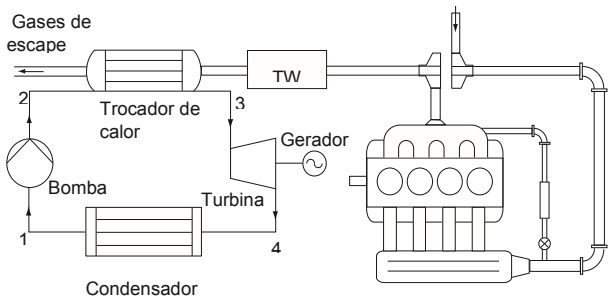


Figura 1 – Esquema da Instalação

Essa fonte alternativa de energia possibilitará uma redução no tamanho do motor, tornando mais eficiente e ecológico, reduzindo o consumo de combustível sem perda de potência total de funcionamento.

Os valores de temperatura e pressão do ciclo Rankine, possibilitarão o estudo do dióxido de carbono supercrítico neste tipo de aplicação para validação das vantagens e desvantagens do seu uso em aplicação veicular. Isto também implica num ganho ecológico a partir do aproveitamento de um fluído que é um dos principais causadores do efeito estufa.

2. Metodologia

O passo inicial é a revisão bibliográfica, onde a leitura de livros e artigos científicos sobre o tema, proporcionarão compreensão e direcionamento para o melhor rendimento possível.

Terminada essa primeira análise teórica, será feito um modelo matemático do ciclo no software de cálculo EES (Engineering Equation Solver), utilizando os conceitos da termodinâmica e transferência de calor. Com este modelo pronto será possível a simulação de diferentes situações com diversos dados de entrada, tais como temperatura, pressão, vazões e potência estimada.

Tendo os parâmetros definidos, será utilizado o software HTRI para simulação unidimensional do gerador de vapor e sua modelagem no software Siemens NX, permitindo posteriormente o dimensionamento mecânico do gerador de vapor pelo método dos elementos finitos. Essa etapa do projeto também inclui a seleção dos equipamentos do sistema.

Na etapa final do projeto, será feita uma proposta executiva deste ciclo, visando sua real construção.

Para o cumprimento deste objetivo, todos os dados analisados serão reunidos com os resultados obtidos e os compilaremos. Esta proposta será enviada para a instituição, para que a mesma possa fazer a viabilização da construção deste sistema e registro de patente.

3. Conclusões

Por ter sido iniciado no mês de julho, a revisão bibliográfica está sendo concluída e a modelagem matemática do sistema ainda está no início. Desta forma, não temos valores conclusivos de geração de energia ou melhoria na eficiência térmica. Entretanto, a compreensão do uso do gás carbônico e suas condições de contorno que otimizarão a instalação proposta como, por exemplo, a geometria do trocador de calor e também alguns valores de pressão e temperatura de pontos específicos no ciclo [2] estão dentro do esperado. Sendo assim, é estimada a geração mínima de 120kW de potência e um aumento entre 5% a 10% na eficiência total. Desta forma, o consumo de combustível será reduzido, diminuindo os impactos ambientais provocados pelos atuais motores de combustão interna.

4. Referências

[1] ZHU, S., DENG, K., QU, S., **Energy and exergy analyses of bottoming Rankine Cycle for engine exhaust heat recovery;** Energy, v. 48, p. 448-457, 2013.

[2] DOMINGUES, A., SANTOS, H., COSTA, M., **Analysis of vehicle exhaust waste heat recovery potential using a Rankine cycle**; Energy, v. 49, p. 71-85, 2013

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI por permitir o uso dos laboratórios e dos softwares necessários para o projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO CICLO TERMODINÂMICO DE UMA TURBINA A GÁS

Marcos Paulo Henrique Pinto[1], Profº MsC Paulo de Lima Belisário[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
mp_pinto@outlook.com, paulodelimabelisario@hotmail.com

Resumo: O simulador computacional aberto é desenvolvido para o ciclo termodinâmico de uma turbina a gás aeroderivativa, baseado em um modelo matemático do ciclo de Brayton e nas peculiaridades do sistema propulsor, como, por exemplo, sua geometria. Um dos objetivos desse trabalho é auxiliar os alunos de graduação na compreensão dos conceitos básicos de Termodinâmica, Mecânica dos fluidos compressíveis e Transmissão de calor

1. Introdução

O simulador permite o estudo de diversas condições de operação da aeronave e de seu motor, amplamente utilizado, tanto para locomoção quanto para geração energética.

O modelo matemático desenvolvido é baseado no ciclo de Brayton para turbinas a gás [1], e equaciona os princípios da conservação de massa, da quantidade de movimento e da energia, unidos à equação dos gases perfeitos, listados abaixo:

$$(\rho.v.A)_e = (\rho.v.A)_s \quad (1)$$

$$\left(m.c_P.T + Q + W + \frac{m.v^2}{2}\right)_e = \left(m.c_P.T + Q + W + \frac{m.v^2}{2}\right)_s \quad (2)$$

$$(\dot{m}.v + p.A)_e = (\dot{m}.v + p.A)_s \quad (3)$$

$$p = \rho.R.T \quad (4)$$

Uma das relevâncias do modelo proposto é o desenvolvimento da termodinâmica da reação química na câmara de combustão [2], não considerada nas tabelas de fluidos compressíveis tradicionais.

A reação química é elaborada para contemplar uma grande diversidade de hidrocarbonetos, com ou sem excesso de ar, dada por:

$$C_aH_b + \lambda \cdot c \cdot (O_2 + 3{,}76 \cdot N_2) \rightarrow a \cdot CO_2 + \frac{b}{2} \cdot H_2O + d \cdot O_2 + e \cdot N_2 \quad (5)$$

2. Metodologia

As equações do modelo, acopladas às condições de contorno, constituem um sistema não-linear e são implementadas e solucionadas por iteração no software EES (Engineering Equation Solver) desenvolvido pela F-Chart Softwares©, possuidor de uma grande biblioteca de propriedades físico-químicas das substâncias estudadas.

É admitido o escoamento de um gás ideal em regime permanente e unidimensional na direção longitudinal da turbina, dividida nos seguintes volumes de controle: difusor, compressor, câmara de combustão, turbina e bocal de escapamento, ilustrados na Figura 1

Os dados de entrada do simulador são as geometrias do motor e condições de voo, o que possibilita o estudo de diversos modelos de turbinas em variadas situações de operação.

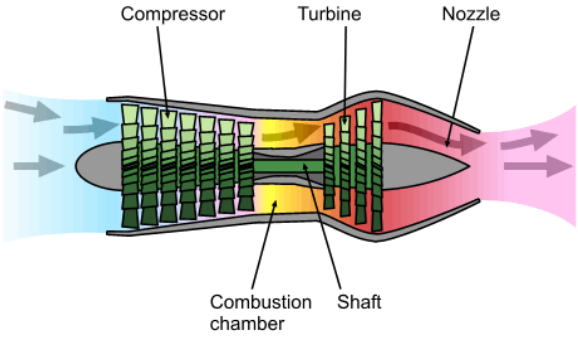


Figura 1 – Modelo esquemático de uma turbina a gás aeroderivativa.

3. Resultados

O software possibilita, além da solução, desenvolver gráficos que simulam as diversas condições de funcionamento da aeronave, de acordo com os dados de entrada do usuário, exemplificado pela Figura 2.

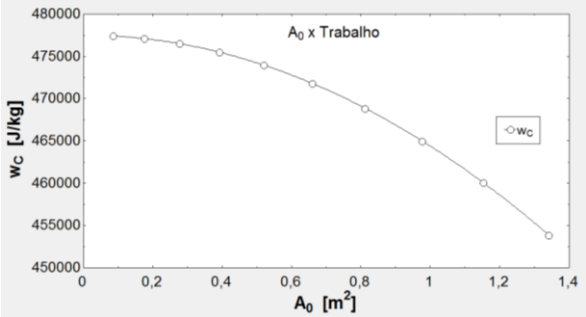


Figura 2 – Relação entre a variação geométrica do difusor e o trabalho fornecido pelo compressor.

4. Referências

[1] R. E. Sonntag; C. Borgnakke; G. J. Van Wylen. Fundamentos da termodinâmica. E. Blücher, 2003.

[2] A. H. Lefebvre; D. R. Ballal. Gas Turbine Combustion: Alternative Fuels and Emissions. CRC, 2010.

[3] C. E. Otis; P. A. Vosbury. Aircraft Gas Turbines Powerplants. Jeppesen, 2002.

[1]Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (12.113.112-2)

Simulação Tridimensional da Dinâmica do Escoamento para uma Válvula de Alívio de Pressão

Início: 06/2015
[1] Nikolas Lymberis Scuro, orientado pelo [2]Prof. Dr. Gabriel Angelo
[3]Centro Universitário da FEI
nikolascuro@hotmail.com gabriel.angelos@gmail.com

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo realizar a simulação computacional do escoamento tridimensional para uma válvula de alívio de pressão comercial, baseado no modelo fornecido pela empresa W.BURGER®. O estudo contemplará situações de operação em regime permanente e transiente. Serão verificadas as seguintes condições: (i) comportamento das forças na haste/mola; (ii) comportamento do escoamento para diferentes posições de abertura; (iii) verificação de carga máxima (máxima vazão) e (iv) comportamento dinâmico e vibração da haste influenciada pelo escoamento. Obtendo os valores de vazão em massa de entrada, e o número de Reynolds, podemos criar o coeficiente de descarga conforme normalizado [3].

1. Introdução

Linhas de transporte industriais dependem de dispositivos de controle e segurança como as válvulas de alívio de pressão, as mesmas são selecionadas para desempenhar determinada função no sistema. As válvulas devem ser adequadamente escolhidas e dimensionadas na fase de projeto da instalação, pois, falhas de operação durante o serviço podem causar paradas não programadas e em certos casos, acidentes com perdas materiais e humanas. Para a seleção são necessárias, segundo *Linsingen* [1] algumas informações como a função da válvula, as condições de escoamento e os limites de operação que devem contemplar aspectos como a pressão máxima admissível, o nível de ruído, as vibrações e os esforços sobre os elementos de fixação da válvula.

2. Metodologia

Nesta simulação computacional será empregado o método dos volumes finitos, aplicado a uma malha não estruturada de elementos tetraédricos. Para a resolução das equações de conservação de energia e modelos de turbulência, será empregado um software comercial ANSYS-CFX® [2].

Para a realização deste estudo é necessário: (i) uma análise criteriosa das equações de conservação (massa, quantidade de movimento e energia); (ii) construção da geometria da válvula; (iii) construção da malha em elementos volumétricos; (iv) definir as condições de contorno; (v) resolver o conjunto de equações diferenciais e (vi) verificação dos resultados. Após os testes é feita uma verificação da convergência dos dados pelo nível de elementos gerados no conjunto volumétrico até atingir uma ínfima variação porcentual.

3. Resultados

A simulação preliminar da válvula de alívio pode ser observada na figura 1. A Figura 1a indica um mapa de cores para a velocidade e linhas de corrente. É possível notar elevado efeito de recirculação nas regiões posteriores ao estrangulamento. Com esta simulação preliminar foi possível identificar escoamento supersônico, tal característica é identificada na figura 1b por uma *Isosuperfície* transparente para um número de Mach igual a unidade.

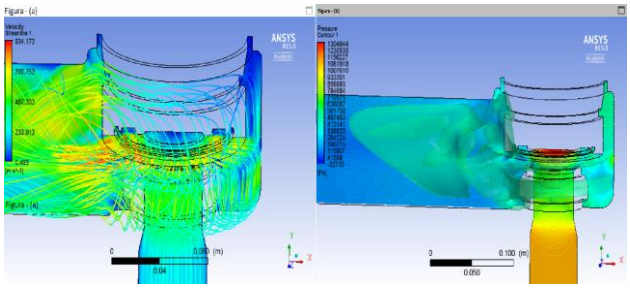


Figura 1 – (a) Linhas de corrente e mapa de cores indicando velocidade e detalhe de uma região de recirculação, (b) isosuperfície transparente indicando número de Mach igual a unidade.

4. Conclusões

O estudo está em fase embrionária. Até o presente momento é identificada condição de escoamento supersônico e diversas regiões de recirculação que resultam em um aumento na perda de carga. Após obter o coeficiente de descarga, prever seu real funcionamento é de grande vantagem em projetos de circuitos hidráulicos evitando subdimensionamento.

5. Referências

[1] LINSINGEN, I. V. Fundamentos de Sistemas Hidráulicos. 4. ed. Santa Catarina: UFSC, 2013 .
[2] ANSYS-CFX 15.0 Users Manual, ANSYS, 2013
[3] ASME PTC 25-2008 – Pressure Relief Devices

Agradecimentos

À empresa W.BURGER® e ao Centro Universitário da FEI pela concessão de bolsa de estudos da IC.
[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI
[2] Professor Coordenador da IC
[3] Instituição de ensino

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA MEDIÇÃO DE DEFORMAÇÃO UTILIZANDO EXTENSÔMETRO ELÉTRICO SEM FIO

Marco Andre Pozzan,Prof. Dr.Mauricio de Carvalho Silva
Centro Universitário da FEI
e-mail mpozzan93@gmail.com, mcarvalho@fei.edu.br

Resumo: As aquisições de dados para deformação em estruturas, muitas vezes são feitas de forma estática. Ou seja, sem que a mesma sofra deslocamentos ou rotações. As aquisições de dados para sistemas estáticos utilizam a extensometria elétrica convencional, na qual um fio faz a ligação entre o extensômetro e uma caixa entensométrica. Considerando que no âmbito da engenharia há uma enormidade de exemplos de estruturas dinâmicas, por exemplo, eixos de carros e máquinas, isto faz com que se torne inviável utilizar o extensômetro com cabos para a aquisição de dados. Motivado pelo problema e pela crescente demanda por sistemas novos e modernos, pretende-se neste projeto propor um sistema de aquisição de dados utilizando extensômetro elétrico sem fio.

1. Introdução

Em 1856 Kelvin demostrou que a resistência elétrica de um fio metálico varia quando submetido a uma deformação elástica, mas foi em 1938 que Arthur Claude Ruge trabalhando no M.I.T desenvolveu um sensor para medir deformações em modelos utilizados em simulação de terremotos [1]. O princípio de operação do extensômetro descoberto é a de um fio submetido a uma deformação elástica de comprimento l e resistência R sofre uma variação de comprimento Δl e de resistência ΔR. Com isso, a variação relativa da resistência ΔR/R relaciona-se linearmente com a variação relativa do comprimento Δl/l, isto é, pode ser relacionada com a deformação, conforme as relações apresentadas nas equações 1a e 1b abaixo, onde K é conhecido como fator do extensômetro [1, 2].

$$\frac{\Delta R}{R} = k\varepsilon \quad (1a) \qquad \frac{\Delta l}{l} = k\varepsilon \quad (1b)$$

2. Metodologia

Para assegurar leituras utilizando extensômetro, são necessárias medições bastante precisas de resistências. Para medir essas pequenas variações, os extensômetro são usados em configurações baseadas na ponte de Wheatstone. A configuração da Ponte é mostrada na figura 1 [1].

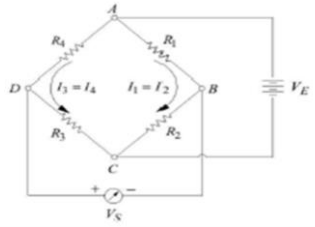


Figura 1-Ponte de Wheatstone

Considerando a ponte inicialmente balanceada pode-se obter uma equação que relaciona as tensões elétricas de entrada e de saída com variações de resistência, mas substituindo a variação de resistência por deformação utilizando a equação 1a, obtém-se a equação 2 [1].

$$V_s = \frac{V_e \times K}{4}(\varepsilon_1 - \varepsilon_2 + \varepsilon_3 - \varepsilon_4) \quad (2)$$

Após determinar a tensão de saída mostrada na equação 2, a mesma deverá ser amplificada por possuir baixa magnitude. Isto possibilitará relacioná-la com valores de deformação, inclusive em sistemas de aquisição sem fio. Para isto, esta tensão será convertida em dado digital através de um microcontrolador e estes dados serão transmitidos por meio de um módulo de rádio frequência a outro microcontrolador. O microcontrolador que recebe, processa e converte os dados para deformações. A figura 2 resume as etapas que serão seguidas para desenvolvimento do projeto.

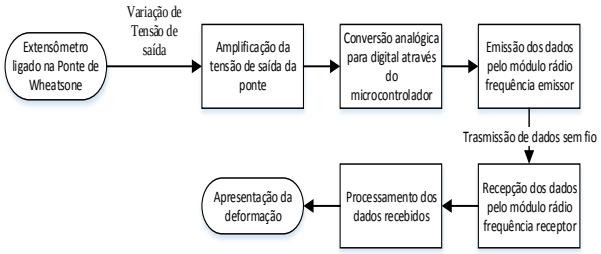


Figura 2-Esquematização do projeto

4. Conclusões

Vale ressaltar, que o projeto ainda está numa etapa inicial e por este motivo ainda não se tem resultados e conclusões para apresentar neste momento.

5. Referências

[1]ATAÍDE, R. W. R.; Projeto e implementação de um nodo sensor para aquisição de sinais de extensômetro. (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2012. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

[2]OLIVEIRA ALMEIDA, P. A.; Extensometria elétrica I. Escola Politécnica de São Paulo. 2004.

Agradecimentos

À instituição pelo empréstimo de equipamentos e ao meu orientador por ter oferecido a oportunidade para a realizar deste projeto.

11.112.011 de IC030/15 do Centro Universitário da FEI

VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DO TORQUE RESISTIVO EM UMA BARRA ESTABILLIZADORA

Carlos Eduardo dos Santos Amorim[1], Carlos Rodrigues dos Santos Neto[3]
[1,3] Centro Universitário da FEI
c_eduardo_amorim@icloud.com, carlosn@fei.com.br

Resumo: Com o auxílio de uma bancada para testes, tem-se o intuito de simular o funcionamento de uma barra estabilizadora quando solicitada a um binário de forças, visando validar a equação de torque resistivo.

1. Introdução

Em um projeto de engenharia é necessário saber o que irá ocorrer com a peça ou estrutura fabricada antes da mesma ser produzida, para assim realizar um projeto com uma funcionalidade otimizada, que atenda ao funcionamento requerido, reduzindo as chances de falha e perda de dinheiro após a produção do produto.

Visto isso, uma análise experimental tem como objetivo captar dados que comprove a teoria. O trabalho apresentado visa trazer a equação do torque resistivo, apresentadas em diversas bibliografias, com a finalidade de comprovar a veracidade da mesma, objetivando melhoria e precisão de novos projetos mecânicos.

2. Metodologia

A metodologia aplicada à este estudo consistiu na análise da influência de um binário de forças, produzindo torque em uma barra estabilizadora. Por meio de extensometria elétrica, com diversos tipos de strain-gages e a ajuda de um L.V.D.T. (Linear Variable Differential Transformers) conseguiram-se dados que confirmassem as deformações na barra solicitada, assim como o deslocamento em sua extremidade, através do sistema de aquisição de dados coerente. O funcionamento da barra estabilizadora pode ser mostrado como exemplificado na figura 1,

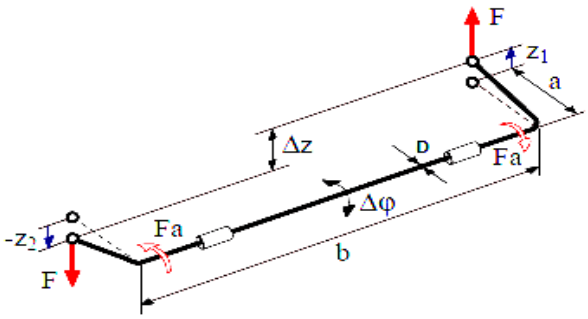


Figura1: Funcionamento de uma barra estabilizadora (Fonte: Vehicle Dynamics, 2006)

Por meio de uma bomba hidráulica, aplica-se uma pressão ao amortecedor na bancada de testes. Com o aumento desta pressão, o amortecedor solicita o deslocamento da extremidade da barra estabilizadora. No entanto, de forma a se produzir um torque, a outra extremidade da barra estabilizadora se mantem fixa por intermédio de perfis industriais.

Com a ajuda de um computador e de dois aquisitores de dados (Quantumx840a e Spider8, ambos da fabricante HBM), aferiu-se dados para respostas de força e deslocamentos, possibilitando a validação da equação proposta abaixo,

$$T / \Delta\rho = \pi G D^4 / 32 b \qquad (1)$$

3. Resultados

Os resultados experimentais mostram a linearidade entre força e deslocamento, comprovando a teoria da barra estabilizadora funcionar de maneira similar a uma mola. Com o aumento da força vertical, verifica-se que a torção na barra estabilizadora aumenta. Valida-se assim, a teoria, com base nas referências apresentada, da diminuição do ângulo de rolagem quando uma barra estabilizadora é aplicada em um veículo. Os resultados podem ser vistos no gráfico 1, onde as séries de 1 à 9, indicam os sinais captados pelos strain-gages no eixo y. O deslocamento da extremidade da barra no eixo x.

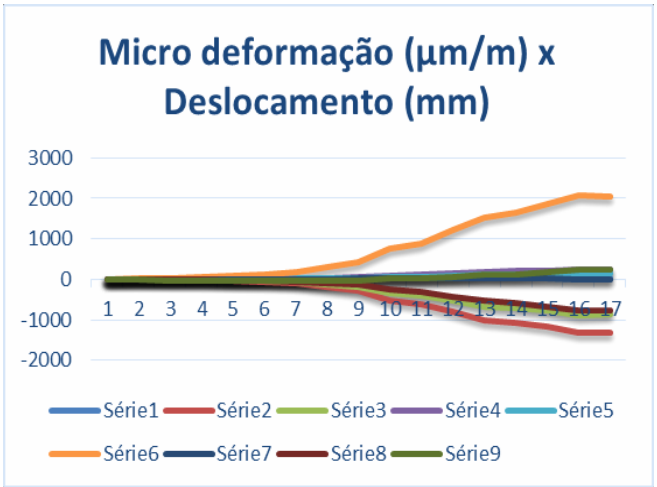


Gráfico1: Resultados experimentais

Referências

[1] Gillespie, T. D. (Thomas D.), Fundamentals of Vehicle Dynamics, Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, c1992.

[2] Milliken, Willian F, Race Car Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineers, 1995.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de materiais para realização do projeto e ao Prof. Dr. Carlos Rodrigues dos Santos Neto pela oportunidade de aprendizado e transmissão de conhecimentos.

VIABILIZAÇÃO DA CONFECÇÃO DE AMOSTRAS DE TRAÇÃO EXTRAÍDAS DA ESPESSURA DE CHAPAS GROSSAS - PARTE 1: SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

Lucas Nodari Gomes da Silva[1], Gustavo Henrique Bolognesi Donato[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
lucas_ngs@hotmail.com / gdonato@fei.edu.br

Resumo: Este trabalho busca determinar a melhor geometria para amostras de ensaio de tração retiradas da espessura de chapas grossas, neste caso paredes de tubulações de transmissão de gás. Para tanto faz-se uso de simulações avançadas de modelos de elementos finitos a fim de verificar a evolução da plasticidade e minimizar os efeitos de concentração de tensão nos raios de concordância, direcionando a fratura para a parte útil do corpo de prova.

1. Introdução e objetivos

Acidentes envolvendo explosões de tubulações de gás são catastróficas em sua essência, fato que se torna ainda mais agravante quando ocorrem próximos a centros populacionais, podendo então resultar em perdas humanas. Frente a esse problema a busca por materiais mais resistentes é contínua, visando sempre o aumento da tenacidade à fratura a fim de obter um material capaz de absorver mais energia e dissipá-la por meio de deformações plásticas [1], postergando assim o colapso localizado que eventualmente dispararia um processo de propagação de trinca que poderia se estender por centenas ou até milhares de metros até sua parada (fenômeno denominado em inglês de "*crack arrest*").

Para o desenvolvimento deste projeto foram utilizadas tubulações de gás (aço API 5L grau X80) com espessuras de aproximadamente 15 a 30 mm, o que inviabilizou a construção de amostras convencionais de tração segundo as normas ASTM E8/E8M [2], logo, a alternativa é unir a parte retirada da estrutura a extensões usinadas (Fig. 1), viabilizando desta forma o posterior ensaio. Para tanto, a geometria adequada foi estudada através de análises não lineares de elementos finitos, buscando a minimização da concentração de tensão, local adequado para solda e a adequada localização das deformações plásticas.

2. Metodologia

Por meio de simulações computacionais utilizando o software MSC Marc (Fig. 2) foi possível identificar qual seria o melhor raio de concordância da parte hachurada[1] após algumas variações, minimizando assim o fator de concentração de tensão e direcionando a fratura à área útil. As simulações convergiram para a geometria da figura 1, a qual teve como ponto de partida as normas ASTM E8/E8M [2], ASTM A770 [3] e DIN EN 10164 [4], sendo as duas últimas referentes à confecção de corpos de prova retirados da espessura de chapas grossas.

[1] Esta área indica o corpo extraído do material em análise e foi unido por meio de soldagem que será abordada em estudos posteriores.

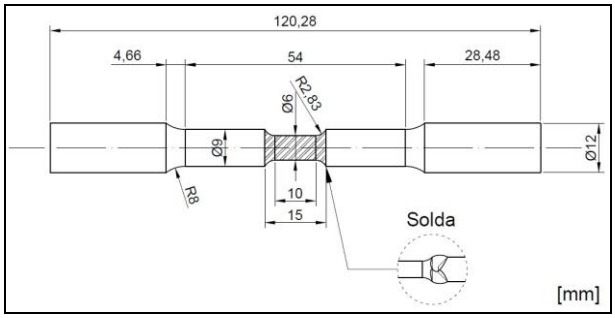


Figura 1 – Geometria do corpo de prova proposto.

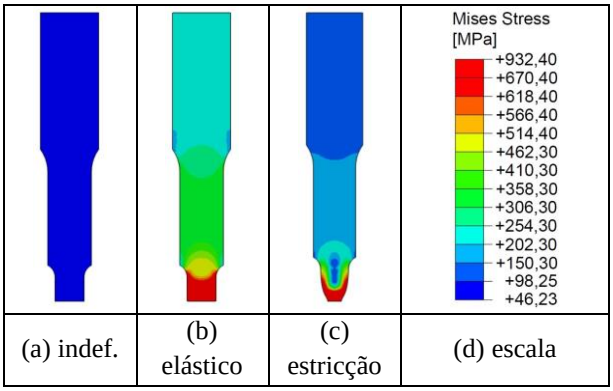


Figura 2 – Evolução da plasticidade nos corpos de prova em deformação. Modelo simétrico para ilustração.

3. Conclusões

As simulações apontaram que, utilizando a devida geometria, a concentração de tensão no raio de concordância foi mínima durante o regime elástico, e a partir do início da estricção a plasticidade evoluiu de forma que a região da solda passou a ser menos solicitada, tornando o corpo de prova apto para ensaios futuros com a concentração de plasticidade e falha na região desejada.

4. Referências

[1] DOWLING, N. E., "Mech. Behavior of Materials", Ed. 2, Prentice Hall, New York, EUA, 1999.
[2] ASTM E8/E8M, "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials." West Conshohocken, 2015.
[3] ASTM A770/A770M-03(2012), "Standard Specification for Through-Thickness Tension Testing of Steel Plates for Special Applications", West Conshohocken, 2012.
[4] DIN ISO EN 10164, "Steel Products With Improved Deformation Properties Perpendicular to the Surface of the Product", 1993.

Agradecimentos

À FEI pela bolsa PBIC e aos recursos. Ao orientador Prof. Dr. Gustavo H. B. Donato.

[1] Aluno de IC com bolsa FEI (PBIC).

ESTÁGIOS EVOLUTIVOS DE OPERAÇÕES E OS NÍVEIS DE MATURIDADE PARA MELHORIA CONTÍNUA

Daniela Maria Costa da Costa, Dário Henrique Alliprandini
Centro Universitário da FEI
dmccosta95@gmail.com; dario.allip@gmail.com

Resumo: O estudo trata de um modelo referencial para direcionamento de ações nas operações das organizações por estágios de evolução no contexto de atividades de melhoria contínua das operações. O objetivo deste trabalho é estudar a relação dos níveis de maturidade da melhoria contínua com as dimensões do modelo de competitividade das operações. O principal resultado será verificar a melhoria continua no modelo referencial dos estágios evolutivos de operação de serviços.

1. Introdução

As empresas de serviços podem estruturar suas operações de acordo com um modelo referencial de quatro estágios de competitividade e aplicar conceitos de estratégias consagradas na área de manufatura como foco e integração em suas operações, visando a evolução das operações da empresa de acordo com seus objetivos [1].

O modelo dos quatro estágios serve de apoio ao de diagnóstico da situação atual e permite estabelecer novos padrões de desempenho para uma situação futura. Para isso o modelo apresenta dois aspectos que caracterizam os estágios e seis dimensões para avaliação. Observando o modelo, um aspecto que poderia ser incorporado ou relacionado é a melhoria contínua de processos e seus níveis de maturidade e competências [2]

Assim, o objetivo desse trabalho é estudar a relação dos níveis de maturidade da melhoria contínua com as dimensões do modelo de competitividade das operações, verificando a possibilidade de relacionar as habilidades de cada nível de pesquisa teórica que inclui: estudo do modelo referencial e as publicações relacionadas. Dessa forma, pode-se construir uma questão de pesquisa para este trabalho: "Como as características dos níveis de maturidade da melhoria contínua podem ser relacionadas a cada dimensão e a cada estágio do modelo dos estágios evolutivos da competitividade das operações?".

2. Metodologia

O problema de pesquisa se relaciona com a possibilidade de relacionar dois constructos – níveis de maturidade da melhoria contínua e estágios evolutivos das operações. Essa relação pode gerar uma complementação ao modelo dos estágios evolutivos, indicando ou direcionando o desenvolvimento de habilidades de melhoria de processos para caminhar de forma evolutiva na busca por melhores estágios de competitividade.

O trabalho tem natureza de pesquisa teórica [3] que inclui: estudo do modelo referencial dos estágios evolutivos e as publicações relacionadas, estudo do modelo dos níveis de maturidade da melhoria contínua, identificação de aspectos que permitam relacionar os níveis de maturidade da melhoria contínua e suas habilidades com as características de cada estágio e/ou cada dimensão do modelo.

Para uma melhor compreensão de como o trabalho será desenvolvido, alguns objetivos intermediários podem ser listados: realizar levantamento bibliográfico sobre aplicações do modelo dos estágios evolutivos, buscando identificar práticas organizacionais relacionadas a cada estágio e dimensão; realizar levantamento bibliográfico sobre o modelo dos níveis de maturidade da melhoria contínua, bem como habilidade e competências relacionadas; analisar a relação entre cada dimensão e estágio evolutivos com os aspectos levantados de cada nível de maturidade da melhoria contínua.

3. Conclusões

O projeto está em sua fase inicial, tendo iniciado em junho de 2015. Os resultados parciais alcançados até agora são: revisão bibliográfica de tópicos relacionados á melhoria continua tais como: modelo dos estágios para competitividade de empresas de serviços [1]; melhoria contínua [2]; tipologia de sistemas de produção [4]; práticas de gestão do sistema Toyota de produção [5]

4. Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI, pela oportunidade concedida. Ao orientador Dário Henrique Alliprandini, pelo empenho ao me orientar.

5. Referências

[1] CHASE, R.B; HAYES, R.H. Beefing up operations in service. 1991. Sloan Management Review, 33:1, p.15.

[2] MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D.H. (2003) Competências Essenciais para Melhoria Contínua da Produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Gestão & Produção, vol.10, n.1, pp. 17-33.

[3] NORONHA, D.P.; FERREIRA, S.M.S.P. (2000). Revisões da literatura: In: Campello, B.S., Cedom, B.V., Kremer, J.M. Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: Editora UFMG, p.191-198.

[4] SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 8ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[5] SPEAR, S.; BOWEN, H.K.; Decoding the DNA of the Toyota Production System. Harvard Business Review. September-October,1999, p.96-106.

ESTÁGIOS EVOLUTIVOS OPERAÇÕES DE SERVIÇOS E FERRAMENTAS DA MELHORIA CONTÍNUA

Fernanda dos SantosMachado, Dário Henrique Alliprandini
Centro Universitário da FEI
fernanda2195@outlook.com e dario.allip@gmail.com

Resumo: Este projeto trata do estudo de um modelo referencial para direcionamento de ações nas operações das organizações por estágios de evolução o contexto de atividades de melhoria contínua das operações. O objetivo deste trabalho é estudar a relação das ferramentas da melhoria contínua com as dimensões do modelo, verificando se as ferramentas e seus diferentes níveis de aplicação podem facilitar a evolução das operações de uma empresa nos estágios do modelo.

1. Introdução

O modelo que usado como referência no trabalho é conhecido por "modelo dos quatro estágios para competitividade de empresas de serviços" apresentado pelos pesquisadores Hayes e Chase [1]. Segundo esses autores, empresas de serviços podem estruturar suas operações de acordo com um modelo referencial de quatro estágios e aplicar conceitos e estratégias consagradas na área de manufatura como foco e integração em suas operações, visando a evolução das operações da empresa nos estágios.

O modelo apoia a atividade de diagnóstico da situação atual e serve de base para estabelecer novos padrões de desempenho para uma situação futura. O modelo apresenta dois aspectos que caracterizam os estágios e seis dimensões para avaliação – qualidade do serviço, *back office*, cliente, utilização de novas tecnologias, força de trabalho, e gestão. Entretanto, um aspecto que poderia ser relacionado ao modelo é a abordagem e ferramentas da melhoria contínua de processos.

As melhorias de um sistema de produção podem ser realizadas com base na aplicação de ferramentas de melhoria contínua e é razoável admitir que elas podem ser elementos facilitadores para a evolução das operações da empresa nos estágios evolutivos da competitividade [2].

O objetivo deste trabalho é estudar a relação das ferramentas da melhoria contínua com as dimensões do modelo, verificando se as ferramentas e seus diferentes níveis de aplicação podem facilitar a evolução das operações de uma empresa nos estágios do modelo.

Dessa forma, pode-se construir uma questão de pesquisa: "Como características das ferramentas da melhoria contínua – técnicas, métodos, maturidade de aplicação – podem ser relacionadas a cada dimensão e a cada estágio do modelo dos estágios evolutivos da competitividade das operações?"

2. Metodologia

O trabalho tem natureza de pesquisa teórica que inclui: estudo do modelo referencial e as publicações relacionadas, o entendimento dos níveis de aplicação das ferramentas da melhoria contínua, identificação de aspectos que permitam relacionar os níveis de aplicação das ferramentas a características de cada estágio e/ou cada dimensão do modelo. Para o levantamento bibliográfico pretende-se seguir o método da revisão sistemática da literatura [3].

Também, para melhor compreender como o trabalho será desenvolvido, alguns objetivos intermediários podem ser listados: (i) realizar levantamento bibliográfico de aplicações do modelo dos estágios evolutivos, buscando identificar práticas organizacionais relacionadas a cada estágio e dimensão, (ii) classificar as ferramentas de melhoria contínua em níveis de maturidade de aplicação, e (iii) analisar a relação entre cada dimensão e estágio do modelo com os aspectos levantados da melhoria contínua.

3. Conclusão

O projeto está em fase inicial e com previsão de conclusão em maio de 2016. Até o momento foi iniciada a revisão bibliográfica que inclui temas tais como modelo dos estágios para competitividade de empresas de serviços [1]; melhoria contínua [2]; tipologia de sistemas de produção [4]; práticas de gestão do sistema Toyota de produção [5] que é referência para melhoria contínua. Em relação aos resultados esperados pode-se destacar como principal contribuição, a relação das ferramentas da melhoria contínua no contexto do modelo dos quatro estágios referencial.

4. Referências

[1] CHASE, RB.; HAYES, R.H. (1991). Beefing up operations in service. Sloan Management Review, 33:1, p.15.

[2] Mesquita, M.; Alliprandini, D.H. (2003) Competências Essenciais para Melhoria Contínua da Produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. Gestão & Produção, vol.10, n.1, pp. 17-33.

[3] AMARAL, D.C. SILVA, S.L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8º CBGDP, 2011, Anais, p.1-12.

[4] Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R. Administração da Produção. 8ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[5] Spear, S.; Bowen, H.K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. Harvard Business Review. September-October,1999, p.96-106.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela bolsa concedida e ao Prof. Dário Alliprandini pela orientação.

Estudo de Sistemas de Fixação Automática de Ferramentas em Máquinas CNC

Vinícius Carriel Freitas Andrade[1], Álvaro Prado[2], Fábio Lima[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
vinicius_carriel@hotmail.com; flima@fei.edu.br

Resumo: Os CNCs ainda são temas de pesquisa de melhorias em processos, visando sempre a redução de tempos, para assim atender às exigências do mercado. Uma linha desta pesquisa aponta para a troca rápida de ferramentas, o que reduz substancialmente o tempo de parada em relação ao tempo de troca manual, ainda existente em máquinas automáticas. Este projeto pretende estudar as formas de fixação automáticas de ferramenta em determinado tipo de máquina operatriz, uma fresadora, para reduzir o tempo de troca das fresas.

1. Introdução

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema automático de fixação de ferramentas no cabeçote do eixo principal da máquina, como parte de um dispositivo automático de troca de ferramentas [1].

Foram estudadas as possibilidades já existentes para fresadoras, visando escolher a mais viável tecnicamente, com o menor custo de implantação e operação. O dispositivo será projetado, executado e testado.

Hoje, as fresadoras disponíveis no Laboratório de Tecnologia da Manufatura têm fixação de ferramentas manual, sendo o seu tempo de troca dependente das habilidades do operador.

2. Metodologia

O projeto seguiu a metodologia científica de pesquisa, abrangendo as seguintes etapas: Pesquisa exploratória; Escolha do método de seleção; Construção do protótipo de fixação integrado com a seleção da ferramenta escolhida.

Na pesquisa exploratória, primeiramente foi realizado um estudo sobre o funcionamento da fresadora e a sua programação, como também as técnicas disponíveis de fixação automática de ferramentas. Após concluída a pesquisa, o método a ser aplicado foi escolhido, assim dando início à etapa de construção do protótipo.

O método escolhido para elaboração do dispositivo de fixação utiliza uma pinça expansiva, ilustrada na Figura 1. O acionamento dela será feito de forma automática através de um pistão acionado de maneira pneumática.

3. Ilustrações

Figura 1 – Pinça Expansiva.

4. Discussão de Resultados

O método de fixação utilizado neste projeto, após uma série de estudos, funcionará através de uma pinça expansiva, através de um pistão acionado de forma pneumática, de tal modo que não seja mais necessária que a fixação seja feita de forma manual. O acionamento pneumático é ativado através de um microcontrolador 8051 programado em Assembly [2].

Com a implementação do sistema, foi visada a diminuição dos tempos de operação para a fresadora e um consequente aumento da taxa de produção horária da mesma.

5. Referências

[1] GROOVER, M. P. **Automação Industrial e Sistemas de Manufatura**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

[2] GIMENEZ, Salvador P. **Microcontroladores 8051** – Teoria e Prática. 1ª edição. São Paulo: Érica, 2010.

6. Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (CNPq).

Identificação de obstáculos ao transporte de granéis sólidos acondicionados em contêineres

Karen Cristina Bernardini da Silva[1], Mário de Souza Nogueira Neto [2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
karen.cbsilva@gmail.com; mnogueira@fei.edu.br

Resumo: Foi estudado o transporte de granéis sólidos em contêineres. Foi investigada a situação atual do Porto de Santos em relação ao transporte, acondicionamento e carregamento de granéis sólidos bem como entraves ao uso de contêineres para o transporte de granéis sólidos. A falta de local apropriado para armazenamento de grãos tende a gerar filas de caminhões e dos navios que permanecem fundeados aguardando para carregar.

1. Introdução

O Brasil tem batido sucessivamente e anualmente seus recordes de produção de grãos. Os volumes, [1] em 2014, foram de 193 milhões de toneladas e a previsão para 2015 é de 209 milhões de toneladas. Tais quantidades exigem grandes áreas de armazenagem e / ou no caso de exportação que a operação seja realizada com a maior velocidade possível deixando a carga parada por pouco tempo. O modo de transporte comumente usado na exportação é o marítimo precedido de fluvial, ferroviário ou rodoviário dependendo da composição de utilização dos meios de transporte. Entretanto, o marítimo utiliza, normalmente, o navio graneleiro que apresenta algumas limitações como carga mínima, carregamento e descarregamento sem chuva uma vez que a carga não pode ser molhada etc. As exportações de soja em grãos [2] somaram 5,276 milhões de toneladas em agosto tendo, em relação a agosto do último ano, um incremento de 35,3%.

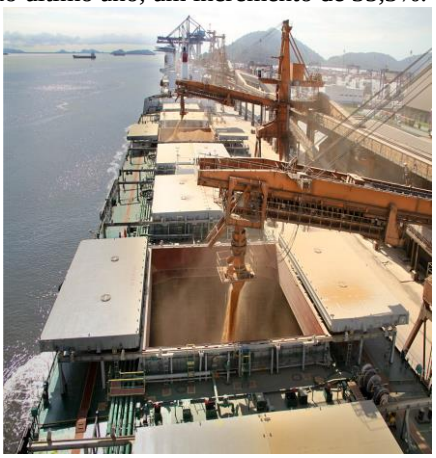


Figura 1 – Carregamento de navio graneleiro.

E o acondicionamento desse material em contêineres contribuiria de alguma forma para reduzir esses problemas? Objetiva-se avaliar quais seriam os obstáculos para que se transporte grãos em contêineres.

2. Metodologia

A pesquisa pode ser classificada como exploratória cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema. A abordagem será qualitativa, com entrevistas estruturadas com profissionais ligados ao setor de operações portuárias.

3. Resultados

Conforme ilustrado na figura 2, em visita a um terminal de cargas a granel que opera no porto de Santos e também utiliza contêineres em suas operações, a transferência dos grãos do contêiner para o veículo de transporte ou do veículo de transporte para o contêiner é feita por meio de equipamento de sucção.

Figura 2 – Transferência a vácuo de carga

Por meio de entrevistas com profissionais que atuam na área apurou-se como principais vantagens do uso de contêiner para transporte de granéis sólidos: fracionamento da carga em lotes menores; facilidade no transbordo da carga; menor risco de perdas por contaminação; possibilidade de estocar a carga em áreas não cobertas; possibilidade de carregar o navio com tempo chuvoso; carregamento por meio de transferência a vácuo reduzindo muito as perdas durante o processo. Como desvantagens, ou entraves ao uso do contêiner para transporte de grãos verificou-se: espaço perdido dentro do contêiner; investimentos em equipamentos; aluguel de contêineres; possíveis despesas com *demurrage* (sobre estadia); custos de reparos e manutenção; burocracia.

4. Conclusões

O sistema de acondicionamento e transporte de grãos em contêiner é vantajoso, principalmente, pela capacidade insuficiente de armazéns, tanto nos portos como no campo, para esse tipo de produto. Foram detectadas desvantagens que podem dificultar o uso dessa modalidade de transporte de grãos.

5. Referências

[1] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201507_7.shtm, acesso em 08 de ago. 2015.
[2] PORTOS E NAVIOS. Embarque de soja já é recorde diz ANEC. Disponível em https://www.portosenavios.com.br/noticias/portos-e-logistica/31519-embarque-de-soja-ja-e-recorde-diz-anec?utm_source=newsletter_7604&utm_medium=email&utm_campaign=noticias-do-dia-portos-e-navios-date-d-m-y, acesso em 05 de set. 2015.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ

O papel da navegação de cabotagem nos corredores marítimos verdes

José Berardo Escalante Pérez[1]; Wilson de Castro Hilsdorf [2]
[1] Centro Universitário da FEI; jberardo84@gmail.com
[2]Centro Universitário da FEI; wicastro@fei.edu.br

Resumo: Na busca por uma melhoria na infraestrutura do setor de transportes nacional, a intermodalidade e o modal aquaviário surgem como uma oportunidade de redução de custos,eficiência e sustentabilidade.Neste contexto, este trabalho visa apresentar o panorama da navegação de cabotagem no Brasil, de maneira a verificar a viabilidade da implantação de um corredor marítimo verde,usando uma pesquisa exploratória e bibliográfica; como parte do projeto da CNPQ sobre a proposição de um corredor marítimo verde.

1. Introdução

O Brasil, ainda não tem uma política de transportes bem definida, especialmente porque o sistema de transportes tem pouca presença de intermodalidade, notadamente com baixa utilização do modal aquaviário. No que se refere à cabotagem, ainda não se encontram diretrizes para sua implantação e operação. Esse fato não se pode negar que tem a ver com a predominância do modal rodoviário no país, o qual se for usado para transportes de produtos é um desperdício de recursos [4].

A cabotagem é a navegação realizada entre portos interiores de um país, pelo litoral ou por vias fluviais, se contrapondo à navegação de longo curso, ou seja, àquela realizada entre portos de diferentes nações. Segundo a pesquisa da CNT [1], existem várias vantagens para utilização desta , como a proximidade de grandes centros produtores do litoral, menor número de acidentes, grande capacidade de carregamento, menor consumo de combustível por tonelada transportada, melhor controle logístico e regularidade operacional, servindo também como forma de preservação ambiental.

Contudo, é importante salientar que a cabotagem não concorre com os outros modais e sim complementa e integra estes, servindo como estratégia para ganhar eficiência na cadeia logística e na economia brasileira em geral. Dessa maneira a cabotagem terá um papel fundamental para a criação de um "Green corridor" no Brasil, porém seguindo certos aspectos como: utilizar benchmarking em corredores na Europa, definição de indicadores de desempenho para corredores verdes no Brasil, definição de novas tecnologias aplicáveis, avaliação da infraestrutura portuária, do potencial modal aquaviário e da navegação de cabotagem, entre outros [3].

2. Metodologia

A pesquisa é exploratória e bibliográfica. As fontes são secundarias. Ocorrendo uma prospecção de dados sobre navegação de cabotagem no Brasil publicados nos últimos 10 anos. Quanto à análise de dados, será usada a técnica de análise de conteúdo suportada por meio do software NVivov.

As fontes a serem consultadas são bases de dados (SCOPUS, Web of Science, Proquest), sites de universidades, relatórios setoriais publicados por órgãos públicos ou privados (IPEA, IBGE, BNDES, MT, SEP, entre outros) e relatórios e publicações de entidade de classe (ABPT, FENAVEGA, CNT entre outros).

3. Resultados e Conclusões

O trabalho está na sua fase inicial de desenvolvimento, na qual está sendo levantada uma bibliografia sobre o cenário internacional da cabotagem e também de dados sobre a infraestrutura portuária para a cabotagem no Brasil. Além de pesquisas e relatórios nacionais sobre o tema.

4. Referencial teórico

[1] CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT. **Pesquisa CNT do Transporte Aquaviário - Cabotagem**. Disponível em: < http://www.cnt.org.br >. Acesso em: 05 mar. 2015.

[2] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 1991.

[3] CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLOGICO - CNPq. **Proposição de corredor marítimo verde para o Brasil**. Projeto de pesquisa proposto pelo Prof. Rui Carlos Botter, Setembro, 2013.

[4] MOURA, D. A.; BOTTER, R. C. O transporte por cabotagem no Brasil - potencialidade para intermodalidade visando a melhoria do fluxo logístico.**Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.11, n.2, p. 595-617, abr./jun.,2011.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq e o Centro Universitário da FEI pela oportunidade. Ao meu orientador Prof. Dr. Wilson de Castro Hilsdorf por guiar todo o caminho de pesquisa e contribuir para a realização do projeto.

[1] José Berardo Escalante Pérez aluno de IC do Centro Universitário da FEI (CNPQ).

O Setor de Equipamentos Médico-Hospitalares Brasileiro: inovação, competitividade e desafios

Natália Gomes Patrício[1], Gabriela Scur[2]
[1] Centro Universitário da FEI
[,2] Centro Universitário da FEI
ngpatricio@gmail.com; gabriela@fei.edu.br

Resumo: O mercado de equipamentos para hospitais no Brasil, estimado em quase R$ 8 bilhões, está em expansão. O desafio das empresas nacionais do setor é aumentar a inovação para competir com as empresas multinacionais, que estão pressionando cada vez mais o mercado. Neste sentido é importante analisar as estratégias adotadas, os esforços empreendidos, os incentivos, os obstáculos e os resultados da inovação.

1. Introdução

De acordo com a ABIMO [1], a produção dos EMHO teve um crescimento entre os anos de 2007 e 2013, onde o setor de equipamentos odontológicos aumentou sua produção de 0,45 bilhões de reais em 2007 para 1,01 bilhões em 2013, seguida do setor de equipamentos médicos que saltou de 1,6 bilhões de reais em 2007 para 2,65 bilhões em 2013.

Entre os principais fatores do crescimento é possível citar:

a) A mudança no perfil epidemiológico apresentado pelo aumento da expectativa de vida da população;
b) A capacidade de inovação tecnológica das empresas;
c) A regulamentação do mercado e atuação no mercado externo.

Grande parte do mercado mundial do setor de EHMO brasileiro está concentrado nos Estados Unidos, que é o maior mercado consumidor dos produtos brasileiros, com 31,3%, seguido pela Argentina e México.

A competitividade do mercado tem abrangido desde empresas multinacionais, com tecnologias inovadoras e grande diversidade de produtos, até microempresas.

No Brasil prevalece as empresas de médio porte, sendo elas 58,6% das empresas, seguidas pelas pequenas empresas que compõe 14,7% das empresas do ramo.

Segundo a ABIMO, o setor de EMHO é formado por aproximadamente 3670 empresas, que juntas obtiveram uma produção de 6,01 bilhões de dólares no ano de 2013.

Quanto a distribuição geográfica das empresas, elas estão distribuídas predominantemente na região sudeste, sendo 38,3% no estado de São Paulo, seguida pela região Sul com 19,2 %.

Dada a importância deste setor, o presente estudo apresenta um panorama da competitividade, além de um levantamento das tendências de novos produtos. Para tal, foram utilizadas fontes primárias e secundárias de dados [2]. Para a coleta de dados primários, o instrumento utilizado foi um roteiro de perguntas em uma empresa. Para os dados secundários, utilizou-se artigos e materiais disponíveis na internet.

2. Competitividade do Setor

O setor de EMHO é um setor monopolizado no qual as 20 (vinte) maiores empresas detêm aproximadamente 70% da produção mundial e cinco países: EUA, Alemanha, Japão, França e China.

O Brasil é praticamente o único país na América do Sul que possui uma indústria relativamente completa de fabricação de equipamentos e insumos médicos hospitalares.

Cerca de 50% da produção nacional está concentrada em empresas multinacionais de grande porte, sobretudo no segmento de insumos e material de consumo.

Grande parte da produção nacional é fortemente vulnerável às decisões de grupos multinacionais que possuem unidades de produção no país, mas que podem transferi-las para outras regiões a qualquer momento. Além disso, as poucas empresas de capital nacional que fabricam estes produtos são pequenas e atuam em pequenos nichos do mercado de material de consumo. Nos subsetores de equipamentos e insumos para diagnóstico de imagem e laboratórios é clara a fragilidade da indústria nacional quanto analisada a competitividade internacional.

3. Conclusões

As inovações que têm se destacado no setor são o chamado e-saúde ou saúde digital e o *home care*. O *home care* e a convergência digital, que é a fusão de tecnologias de comunicação digital, computação e mídia online, permitem que novas plataformas tecnológicas para a área de saúde sejam desenvolvidas, fortalecendo temas como inclusão digital e governo eletrônico. Uma outra tendência é o campo de equipamentos de baixo custo que aproveitam as potencialidades de um microcomputador. Os componentes mais caros, críticos e volumosos dos equipamentos, podem ser substituídos pela tela do computador e impressoras.

Finalmente, acredita-se que as imagens médicas proporcionarão diversos avanços tecnológicos a partir dos estudos de imagens anatômicas e aplicações avançadas de ultrassom.

4. Referências

[1] ABIMO. Associação Bras. Ind. Artigos e Equip. Méd. Odont., Hosp., Lab. www.abimo.org.br

[2] VOSS, C., TSIKRITSIS, N. & FROHLICH, M. Case research in operations management. International Journal of Operations & Production Management, v.22, n.2, p.195-219, 2002.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa.

Proposição de um Modelo para Otimização do Centro de Diagnósticos em um Hospital Universitário

Rodrigo Campagnoli[1], João Chang Junior
FEI
digo_92_dla@hotmail.com, prejjunior@fei.edu.br

Resumo: Esse estudo tem como objetivo otimizar a área de diagnóstico de um hospital, tendo como foco o agendamento de exames.

Desenvolveu-se um modelo para o agendamento de exames e posteriormente, foi simulado no software AnyLogic 7.1 (figura 1).

1. Introdução

A gravidade e a extensão dos problemas cardiopulmonares na população brasileira, o crescimento de pessoas assistidas por planos de saúde e o descompasso entre a demanda e a oferta de serviços de assistência médica nessa área, motivou a realização deste projeto, entendendo que ajustes operacionais, gerenciais e organizacionais são necessários na medida em que a demanda por estes serviços são crescentes e que novas tecnologias são implementadas na área médica para que resultem em ganhos de eficiência, eficácia, efetividade e de qualidade no atendimento prestado à sociedade.

2. Metodologia

Essa pesquisa tem como objetivo principal a criação de um modelo que organize a agenda dos exames de cada especialidade do Instituto do Coração – INCOR – levando em consideração: a quantidade de especialistas necessários para cada tipo de exame, o tempo médio de cada exame, a demanda por tipo de exame, a preferência de cada paciente segundo a sua gravidade, o número de salas disponíveis por dia etc. Após o desenvolvimento do modelo foram realizadas algumas simulações para averiguar a sua validação e verificar a probabilidade de que hajam exames desmarcados.

3. Ilustrações

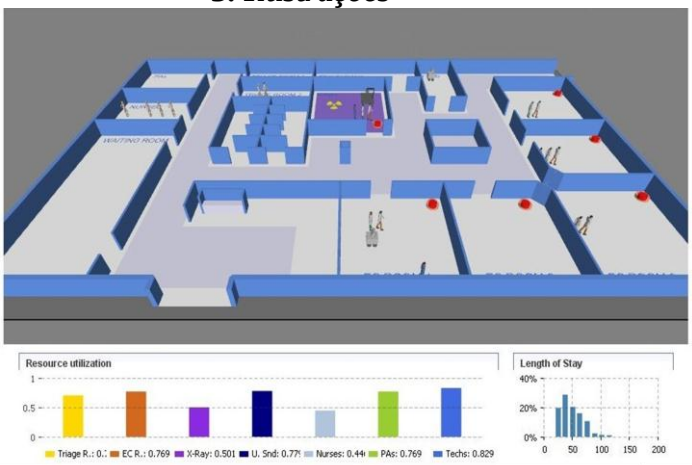


Figura 1 - Simulação do Centro Ambulatorial usando o Sofware AnyLogic 7.1

5. Referências

- [1] BERNARDES, A.; CECÍLIO, L. C. de O.; NAKAO, J. R. S.; ÉVORA, Y. D. M. **Os ruídos Encontrados na Construção de um Modelo Democrático e Participativo de Gestão Hospitalar**. 2006. Encontrado em: http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n4/05.pdf.
- [2] BARRA, D. C. C. et al. **Evolução Histórica e Impacto da Tecnologia na Área da Saúde e da Enfermagem**. 2006. Encontrado em: http://www.fen.ufg.br/revista/revista8_3/v8n3a13.htm.
- [3] FELDMAN, L. B.; GATTO, M. A. F.; CUNHA, I. C. K. **O. História da Evolução da Qualidade Hospitalar: dos padrões a acreditação**.2005.Encontrado em: http://www.scielo.br/pdf/ape/v18n2/a15v18n2.pdf.
- [4] KOTAKA, F. **Avaliação pelos Usuários dos Hospitais Participantes do Programa de Qualidade Hospitalar no Estado de São Paulo**. Revista de Saúde Pública, 31 (2): 171-7, 1997.Encontrado em: http://www.scielosp.org/pdf/rsp/v31n1/2188.pdf.

Agradecimentos

Agradecimentos: Somos gratos à FEI pelo suporte técnico e financeiro a esse projeto.

SIMULAÇÃO DA GESTÃO DOS LEITOS NO HOSPITAL INCOR-SP

Matthieu Dufaud, Dr. Alfredo Manoel da Silva Fernandes, Prof. João Chang Jr.
Centro Universitario FEI

Hospital Incor, SP

dufaud.matthieu@gmail.com; chang.joao@gmail.com

Resumo Esse estudo tem como objetivo modelar e simular os processos de enfermagem (gestão dos leitos) no hospital InCor, especializado em cardiologia, permitindo a identificação de gargalos no sistema hospitalar e as oportunidades de melhorias. Para o desenvolvimento deste estudo será necessário o conhecimento de simulação de eventos discretos no software Anylogic7 que permite diferentes métodos de simulação.

1. Introdução

A gestão de leitos é uma das temáticas importantes na otimização da taxa de ocupação dos leitos no sistema hospitalar. A quantidade de pacientes a ser atendidos em um hospital sempre é imprevisível, porque há por um lado a demanda prevista dos pacientes eletivos, e por outro lado, a demanda do Pronto Socorro que ainda não podemos determinar. Quando a demanda aumenta rapidamente no Pronto Socorro, pode surgir gargalos na gestão dos leitos. Importado dos métodos americanos de "Bed Management", a gestão de leitos agrupa uma grande quantidade de processos e de organizações necessários para evitar os gargalos. O objetivo principal da gestão dos leitos é o de aumentar a taxa de ocupação, para otimizar os recursos, e então, reduzir os custos desnecessários.

2. Metodologia

A metodologia escolhida para avançar este projeto foi constituída de dois trabalhos: O Estudo da gestão atual do departamento de Internação com a elaboração do fluxograma deste departamento (figura 1) e o conhecimento da repartição física dos leitos (mapa e mapping mental). Entender o funcionamento do departamento de Internação em relação às outras unidades (UTI, Pronto Socorro e Centro Cirúrgico) foi a primeira etapa para se ter uma visão global da gestão dos leitos. O trabalho sobre os tutoriais do Software7 foi essencial para se familiarizar com a simulação de eventos discretos e também para imaginar a solução adequada para nosso sistema. Os encontros com o departamento de estatísticas do Incor foram importantes para contabilizar em tempo real o estado dos recursos (número de leitos disponíveis) em relação ao número de pacientes a ser atendidos. Por falta de dados relativos à medida do número de urgências e emergências, os resultados da simulação ainda não são viáveis. Trabalhos de medidos estão feitos em relação com o departamento estatístico para quantificar essas chegadas imprévisiveis.

3. Resultados e Conclusões

A solução proposta é uma simulação de eventos discretos feita a partir do mapeamento dos leitos (fig.2). Para a simulação, precisa-se definir no software : as diferentes taxas de chegadas dos pacientes (clínico, eletivo, urgencia emergências), a repartição dos recursos locais (leitos, materiais), o número de enfermeiros, a rede de caminhos dos enfermeiros e dos pacientes. Porém, os pacientes se deslocam durante os periodos permanência no centro cirúrgico e na UTI. Ainda precisa-se dos tempos de deslocamento inter-unidades pela viabilidade da simulação.

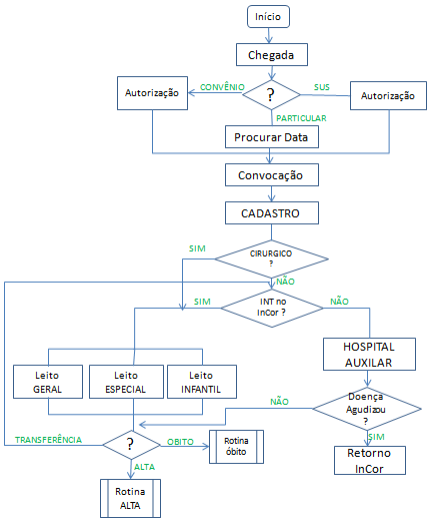


Figura 1 – Fluxograma da Unidade de Internação

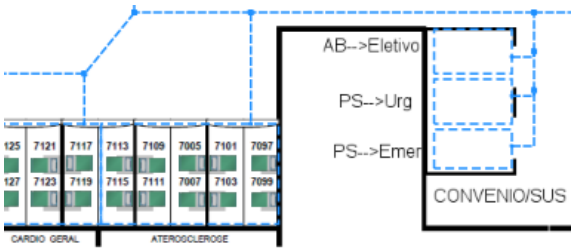


Figura 2 – Parte do mapeamento do 7° andar, na simulação

5. Referências

[1] "AnyLogic 7 in Three Days", Ilya Grigoryev.
[2] Departamento Estatístico e GOPA, Hospital InCor.
[3] Bed Management, BMC Medical Informatics.

Agradecimentos: Ao hospital InCor, especialmente ao sr. José Antonio do depto. de informática pelas explicações. Ao prof. João Chang Jr e ao Dr. Alfredo Fernandes pelo apoio e à FEI pela ajuda financeira.

SIMULAÇÃO DE UM HOSPITAL PÚBLICO VISANDO A OTIMIZAÇÃO DE SEUS RECURSOS

Renan Denobile Bortoleto, Dr. Alfredo Fernandes, Prof. João Chang Junior
Centro Universitário da FEI
INCOR
rdenobile@hotmail.com chang.joao@gmail.com

Resumo: Esta Iniciação tem como intuito a modelagem e simulação de grande parte dos processos do Hospital INCOR permitindo assim uma análise e otimização de seus recursos e melhor atendimento para seus pacientes.

1. Introdução

A Otimização já era importante em processos hospitalares de baixa gravidade, portanto para processos de alta e altíssima gravidade, como é o caso dos tratamentos cardiopulmonares oferecidos pelo INCOR, a alta eficiência dos recursos hospitalares se torna mais que essencial, se torna indispensável.

A Simulação de sistemas, assim que validada, atua como uma ferramenta auxiliar à administração do INCOR nas tomadas de decisões em relação aos investimentos, e prevendo o estado futuro do hospital dependendo da área onde esse investimento é realizado.

2. Metodologia

O processo de modelagem do hospital teve como ponto de partida os fluxogramas criados a partir de pesquisas realizadas previamente no hospital.

Com um modelo inicial em mãos, mas ainda sem os tempos dos processos contidos nele, estão sendo realizadas reuniões com os responsáveis pelas áreas a serem simuladas visando a compreeção e validação dos fluxos representados no modelo.

Tão logo os fluxogramas sejam validados serão medidos os tempos em cada ponto dos processos. Esses dados serão analisados estatisticamente e inseridos no modelo garantindo a validação do sistema futuramente.

Uma vez inseridos ao modelo, isso possibilitará a validação da simulação através de algumas simulações. Assim que validada a alteração dos recursos disponíveis para cada processo passa a gerar valores próximos da realidade, permitindo análises que indicarão a melhor área para investimentos.

3. Resultados

Até o presente momento foi possível a conclusão de um modelo de ambos o Ambulatório Geral, Especializado e os Métodos Diagnósticos, através do fluxograma gerado em estudos passados, e já estão sendo realizadas as reuniões para validação desse modelo.

Um modelo de uma fila simples, com recursos e medidor de tempo foi aplicado ao Eletrocardiograma (figura 1).

Figura 1 – Fila Simples do Eletrocargiograma. Fonte - Autor

O modelo de uma fila simples possui 9 componentes, o que representa atualmente menos de 6% do modelo do INCOR com apenas o Ambulatório Geral, Especializado e Métodos Diagnósticos.

Com aproximadamente 85% do modelo final representado na figura 2, chega-se perto de um modelo validado, restando apenas a modelagem do Centro Cirúrgico para a sua finalização e aplicações.

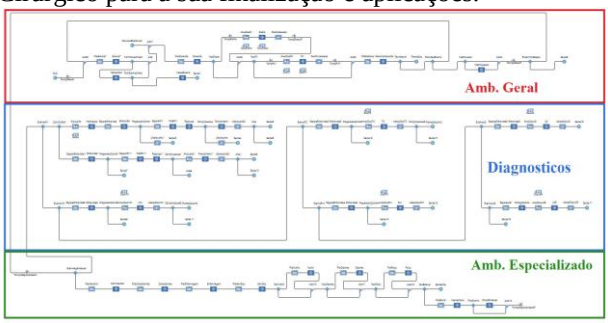


Figura 2 – Modelo Ambulatório Geral, Especializado e Métodos Diagnósticos. Fonte – Autor

4. Conclusões

Concluiu-se primeiramente que o sistema hospitalar possui muitas voltas desnecessárias que atrasam o ciclo de atendimento. Para este tipo de problema a simulação pode ser utilizada para resolver, porém apenas através de alterações na composição do modelo, após este ter sido concluído.

No momento, com a simulação sem os tempos, ainda não foi possível encontrar os gargalos do sistema e o número ótimo de funcionários e recursos para cada processo, mas este será o enfoque da segunda parte do projeto de iniciação.

Como trabalho futuro, pretende-se integrar a simulação com um modelo de previsão de demanda possibilitando assim uma simulação na qual a chegada de pessoas varie conforme a demanda pelos serviços do hospital durante o ano, aprimorando a simulação como um todo.

Referências

CAMPOS, C. M. **Implementação da Metodologia Lean No Hospital INCOR (São Paulo)**, pela FEI, 2014.

ROBINSON, S. **Simulation: The Practice of Model Development and Use**, by John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England, 2004.

Agradecimentos

Às instituições INCOR e Centro Universitário da FEI pelo auxílio na coleta de dados, orientação e pelo investimento realizado no projeto.

Renan Denobile Bortoleto, Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

Simulação Dinâmica e Otimização dos Processos do Pronto Socorro no InCor-SP

Maxime Petit, Prof. João Chang Junior, Dr. Alfredo Manoel da Silva Fernandes
Centro Universitário da FEI
Hospital INCOR SP
maxime.petit@2016.icam.fr chang.joao@gmail.com

Resumo: O objetivo do projeto é, a partir do estudo da situação atual do pronto socorro do Incor, melhorar a sua organização para maximizar o número de pacientes atendidos e evitar os gargalos. Após o estudo do fluxo de um paciente desde a sua entrada até a sua saída do pronto socorro, realizar-se-á uma simulação dinâmica do serviço para definir os problemas de atendimento, haver uma visualização completa do fluxo do serviço e melhorar os processos existentes. As variáveis de controle foram especificadas a partir das necessidades do hospital, como: os tempos associados às etapas das operações; as categorias de causas de atraso ou suspensões, os indicadores de utilização dos leitos, etc.

1. Introdução

Os sistemas de saúde pública brasileira enfrentam diariamente um grande desafio para gerenciar os recursos necessários na prestação dos serviços hospitalares, frente à expressiva lacuna existente entre oferta e demanda por esses serviços. Este fato exige o desenvolvimento de estratégias eficazes para a gestão dos recursos financeiros, materiais e humanos.

2. Metodologia

A Dinâmica de sistemas é um aspecto da Teoria dos Sistemas empregada como um método para o entendimento do comportamento de sistemas complexos. A base do método é o reconhecimento de que a estrutura de qualquer sistema, a maioria circular, fechado, algumas vezes com atrasos entre os relacionamentos de seus componentes é, com frequência, tão importante na determinação de seu comportamento quanto os próprios componentes individuais. Alguns exemplos são a Teoria do Caos e as Dinâmicas Sociais.

O AnyLogic é um software de simulação multiparadigma que suporta os seguintes métodos de simulação (figura 1):

- Sistemas dinâmicos,
- Simulação de eventos discretos,
- Modelagem Agent-based.

Dependendo das características de cada paciente, é possível modelar com ainda mais precisão, e, assim, obter estatísticas precisas sobre processos médicos e logística dentro do hospital.

Após uma pesquisa sobre os fluxos dos pacientes nos diversos processos e também sobre todos os recursos do pronto socorro, Criar-se-á de um banco de dados atualizado e preciso sobre os diferentes tempos de processos empregados no pronto socorro do hospital.

3. Conclusões

Esse projeto é uma boa oportunidade para a aplicação de modelos de simulação nos sistemas de saúde para a otimização dos recursos disponíveis. A figura 3 mostra um exemplo de simulação em um departamento de emergência de um hospital (ver exemplo na figura 2).

Em período de crise, como atualmente, os recursos existentes devem ser otimizados para melhorar a competitividade no caso das empresas privadas, ou no caso das empresas públicas, melhorar os serviços prestados com maior qualidade e menos desperdício de verbas públicas.

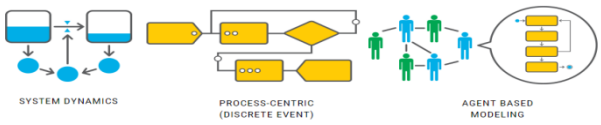


Figura 1 - Os diferentes métodos de simulação Anylogic

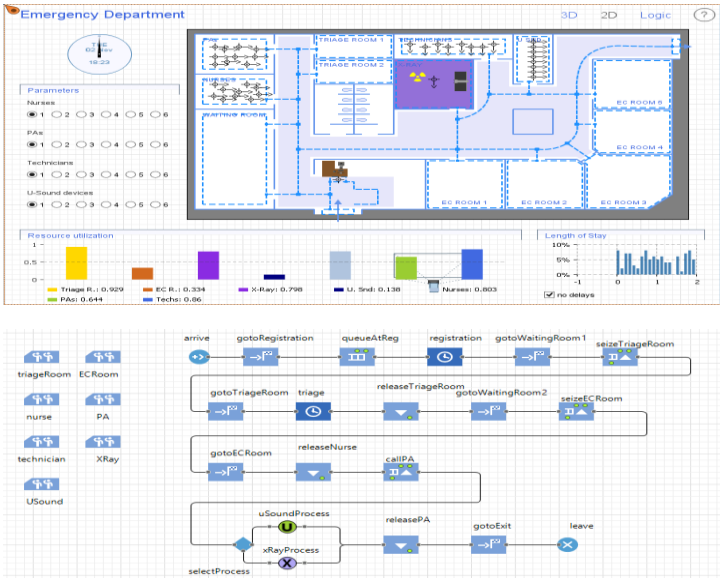


Figura 2 – Simulação de um serviço de Emergência

5. Referências

[1] AnyLogic 7 in Three Days, Ilya Grigoryev http://www.anylogic.com/
[2] Case Studies – Anylogic http://www.anylogic.com/case-studies/evaluating-hospital-inpatient-care-capacity

Agradecimentos

Ao Prof. João Chang Junior pela ajuda, ao Instituto do Coração, Dr. Alfredo Manoel da Silva Fernandes e Dr. Jose Antonio pelo apoio e interesse ao longo do projeto.

USO DE JOGOS PARA A MELHORIA DA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR

Carine Ogawa Tanaka[1], *Alexandre Augusto Massote* [2]
Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana – FEI – São Bernardo do Campo- SP
tanaka.carine@gmail.com; massote@fei.edu.br

Resumo: Atualmente os avanços tecnológicos ocorrem muito mais rápido do que antigamente, o que torna o interesse dos os alunos diferentes do passado, porém os métodos utilizados para o aprendizado não têm evoluído na mesma velocidade. Este projeto tem como objetivo identificar se a gamificação pode contribuir para melhorar a absorção dos conteúdos das matérias da engenharia de produção, de forma prazerosa e efetiva, além de tornar o aluno um agente ativo durante as aulas.

1. Introdução

Durante décadas os alunos universitários têm reclamado da forma de ensino devido à falta de motivação para entender como as matérias são importantes para as suas vidas e o trabalho [1]. As tecnologias disponíveis não vêm sendo utilizadas intensamente na educação, o que poderia contribuir para um melhor aproveitamento dos alunos.

Um estudo feito pelo Ken [2], mostrou que quando os alunos tiverem a oportunidade de cometer erros, eles conseguirão perceber se haviam aprendido o conteúdo e entendido sua aplicação no mercado de trabalho.

Conforme Brown [3], o jogo é uma forma de catalisar o aprendizado de forma ativa, prazerosa e produtiva, pois as pessoas se envolvem na atividade.

Já o trabalho de Mujtaba e Kennedy [4] mostra que as memórias de longo prazo guardam apenas uma porcentagem para cada tipo de atividade, sendo de: 10% do que leem, 20% do quem ouvem, 30% do que veem, 70% do que falam e 90% do que dizem e fazem.

Este trabalho propõem o jogo como uma forma de tornar o aluno um agente ativo de seu aprendizado e deixar as aulas mais motivadoras para um melhor aproveitamento dos estudantes.

2. Metodologia

O projeto buscou diversas fontes para entender melhor o processo de aprendizado ativo e analisar as diferenças que podem trazer.

Universidades ao redor do mundo têm buscado diferentes formas para tentar transmitir o conhecimento e motivar os alunos a participarem mais ativamente do seu processo de aprendizagem, dando mais dinamismo às aulas, fazendo com que os alunos busquem o conteúdo que será aplicado em sala de aula.

A gamificação é uma forma de os estudantes absorverem o conteúdo e compreenderem a importância destes no mercado de trabalho de uma forma divertida.

A ideia surgiu através do jogo do *kanban* que Graeml [5] criou com o intuito de colocar em prática os conteúdos aprendidos em sala de aula. O resultado obtido foi de uma melhoria de 10% no aprendizado.

O jogo, proposto neste trabalho, simulará uma linha de produção e foi escolhido o carro mostrado na figura 1 para ser fabricado. Terão várias etapas para que os alunos entendam algumas teorias da engenharia de produção, as suas aplicações na indústria e para desenvolverem competências exigidas no mercado de trabalho. Com o passar das aulas o professor criará problematizações em cima desse jogo para os alunos estudarem e apresentarem em sala de aula a melhor solução para o problema. O modo de mensuração das dadas melhorias seria através de questionários onde os próprios alunos dariam notas ao modo tradicional e do jogo em relação ao que foi aprendido.

figura 1 – Protótipo do carro para o jogo.

4. Conclusões

Mudanças nas aulas são importantes para se mostrar de forma mais clara onde serão aplicados os conteúdos estudados durante o curso.

5. Referências

[1] R.A.Snyder, Journal of management education, 2013.
[2] J. Ken, Active learning from inside, 1993.
[3] S. Brown, Play: How It Shapes the Brain, Opens the Imagination, and Invigorates the Soul, 2009.
[4] B.G. Mujtaba, J. W. Kennedy, Developments in Business Simulation and Experimental Learning, 32 (2005) 224-232.
[5] F. R. Graeml et al. Jugando y aprendiendo conceptos y técnicas de producción tirada, 2014.

Agradecimentos

À minha família e amigos pelo apoio. Ao professor doutor Felipe Reis Graeml, professor doutor Alexandre Augusto Massote e ao Centro Universitário da FEI.

[1] Aluna de Iniciação Científica do Centro Universitário da FEI

APLICAÇÃO DE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL NA AVALIAÇÃO DE TROCADORES DE CALOR A PLACAS

William Santos Brandão[1], orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Novazzi[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI – Departamento de Engenharia Química
willbrandao93@gmail.com[1] | lnovazzi@fei.edu.br[2]

Resumo: Nesse projeto fez-se a modelagem e a simulação de um trocador de calor a placas, utilizando o software ANSYS-CFX, com o objetivo de analisar a dinâmica do escoamento em regime permanente e identificar o modelo de turbulência mais adequado. Como uma primeira aproximação, supôs-se que as placas não tivessem corrugações. A comparação dos resultados obtidos pelos modelos de turbulência estudados, revelou o modelo BSL como aquele que apresentou os melhores resultados, confrontando-se com os dados experimentais.

1. Introdução

Atualmente, os PHEs são significativos na indústria, por apresentarem vantagens como a capacidade de operar com baixas correntes e possuírem boa eficiência térmica. Essas vantagens são originárias das corrugações existentes nas placas desses equipamentos, que contribuem para elevados coeficientes convectivos devido a turbulência do escoamento que as mesmas provocam. O dimensionamento desses equipamentos é empírico e de difícil análise [1]. A popularização do uso da fluidodinâmica computacional apresenta uma possibilidade para análise desses equipamentos de uma maneira bastante versátil, sem a necessidade de protótipos experimentais.

2. Metodologia

Foi utilizado nesse trabalho o software ANSYS-CFX, que se baseia no método dos volumes finitos e considera as equações de conservação de massa, momento e energia, elencadas a seguir, respectivamente. Essas equações foram escritas considerando-se regime permanente, densidade constante, fluido Newtoniano e desprezando-se os termos de dissipação viscosa.

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(u_i u_j\right) = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial \rho}{\partial x_i} + 2\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\nu S_{ij}\right) + \left(S_M\right) \tag{2}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(u_i T\right) = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\alpha \frac{\partial T}{\partial x_i}\right) + S_T \tag{3}$$

Nessas equações, *x* se refere a uma posição, *i* e *j* indicam a direção, *u* é a velocidade, ρ é a densidade, *p* é a pressão, *v* representa a viscosidade cinemática, *T* é a temperatura, α é a difusividade térmica. S_m e S_T representam termos fonte e *Sij* é o tensor de deformação.

O estudo do uso de modelos de turbulência [2] e de condições de refino e uso da malha [3] foram obtidas da literatura. A fim de validar o método utilizado, foi ensaiado em laboratório o PHE com área de troca térmica de 0,04m², comparando os valores obtidos experimentalmente com os obtidos através das simulações. Como critério de convergência, foi utilizado os resíduos médios quadráticos inferiores a 10^{-5}.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 1 apresenta-se uma comparação entre as cargas térmicas previstas pelos diferentes modelos de turbulência (BSL e $k-\varepsilon$) e aquelas obtidas experimentalmente. Desse modo, a reta de coeficiente angular igual a 1 corresponde a uma situação em que a carga térmica efetiva seria igual a real.

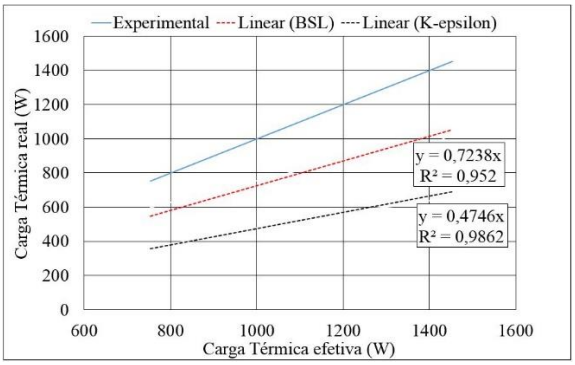


Figura 1 –Comparação entre modelos

O modelo *BSL*, baseado nos modelos de turbulência $k-\omega$ e $k-\varepsilon$, se mostrou mais preciso devido a possibilidade de seu uso em problemas de escoamento laminar e turbulento simultaneamente. Esses resultados foram obtidos com a utilização de uma malha predominantemente hexaédrica.

4. Conclusão

Nesta primeira etapa, mesmo considerando placas lisas, o modelo obteve uma boa aproximação. Foi observado a necessidade de um refinamento melhor da malha, que deverá ser verificado para o estudo das placas corrugadas do trocador que ocorrerá posteriormente.

5. Referências

[1] GUT, J. A. W. *Configurações ótimas para trocadores de calor a placas*. Tese (Doutorado) – USP, 2003.
[2] ANGELO, G. *Análise Numérica da Dinâmica do escoamento em Circuitos de Circulação Natural.* Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 2013.
[3] ANSYS-CFX. *15.0, User's Manual.* [S.l]: Inc.

Agradecimentos

Ao centro universitário da FEI por todo apoio institucional. Ao orientador Prof. Dr. Luis Fernando Novazzi.

Aplicação de lacase durante a obtenção de hidrogéis de PVA reticulados com ácido ferúlico

Victor Hugo Escobar, Andreia de Araújo Morandim-Giannetti
Centro Universitário da FEI
victor.hugo.escobar@hotmail.com, andreia.morandim@gmail.com

Resumo: Verificou-se que a concentração de PVA e de ácido ferúlico influenciam fortemente na obtenção de hidrogéis com características do humor vítreo no que diz respeito a viscosidade, densidade e índice de refração. Com relação a concentração da enzima lacase, verificou-se que a mesma não causa grandes modificações no sistema. Análises iniciais sugerem a utilização de 1,95 g de PVA, 1,2 mM de lacase e 8,36 μg/mL de lacase na obtenção do hidrogel.

1. Introdução

Diversas doenças oculares têm como parte essencial do tratamento pós-operatório, o uso de óleo de silicone. Porém, o mesmo causa diversos efeitos colaterais como glaucoma e falência corneana, o que têm despertado interesse em pesquisas por novos substitutos. Neste contexto, hidrogéis se mostram promissores, uma vez que estudos preliminares mostram que os mesmos possuem características ideais para serem utilizados, pois suas propriedades, como densidade, viscosidade e índice de refração se assemelham ao vítreo humano. [1,2]

2. Materiais e métodos

Quantidades de PVA (X_1), lacase (X_2) e ácido ferúlico (X3) foram variadas (Tab. 1), com o objetivo de se obter um material com características semelhantes ao do humor vítreo, no que diz respeito a viscosidade dinâmica (Y_1), densidade (Y_2) e índice de refração (Y_3). Para isso, inicialmente, o PVA foi solubilizado em tampão de fosfato pH 7,2 a 200°C. Após a dissolução, o material foi resfriado, e adicionados a enzima e o ácido ferúlico. A mistura foi, então, colocada sob agitação a 40°C e 250 rpm por 4 horas. Após a obtenção do hidrogel, foram determinadas a densidade, viscosidade dinâmica e o Índice de Refração das amostras.

Tab. 1: Planejamento estatístico utilizado para otimização do processo de obtenção de hidrogéis

X_1 (m/m)	X_2 mM	X_3 μg/mL	X_1 (m/m)	X_2 mM	X_3 μg/mL
7,00	7,00	5,00	4,00	4,00	3,00
4,00	10,00	7,00	7,00	7,00	5,00
1,95	7,00	5,00	10,00	10,00	7,00
7,00	7,00	8,36	12,05	7,00	5,00
7,00	7,00	1,64	10,00	10,00	3,00
4,00	4,00	7,00	10,00	4,00	3,00
7,00	12,05	5,00	7,00	1,95	5,00
10,00	4,00	7,00	4,00	10,00	3,00

3. Resultados e Discussões

Após a obtenção dos hidrogéis e análise dos resultados utilizando-se o Statistica 12.0, verificou-se que a concentração de PVA influenciou tanto na viscosidade como na densidade (Fig. 1) sendo necessária a utilização de baixas concentrações para se obter um material com características semelhantes ao do humor vítreo (ρ ≈1,0089 g/mL, ν > 15 mPa.s, IR ≈ 1,3348). Esses dados puderam ser melhor evidenciados através da análise utilizando-se a função de desejabilidade, em que verificou-se a necessidade da utilização de 1,95 g de PVA, 1,2 mM de lacase e 8,36 μg/mL de lacase (Fig. 2)

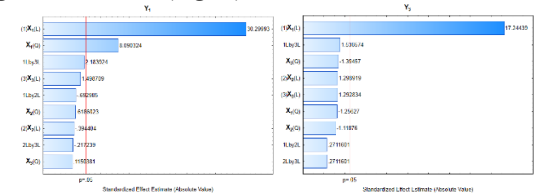


Fig. 1: Influência de X_1 e X_2 na obtenção do Hidrogel

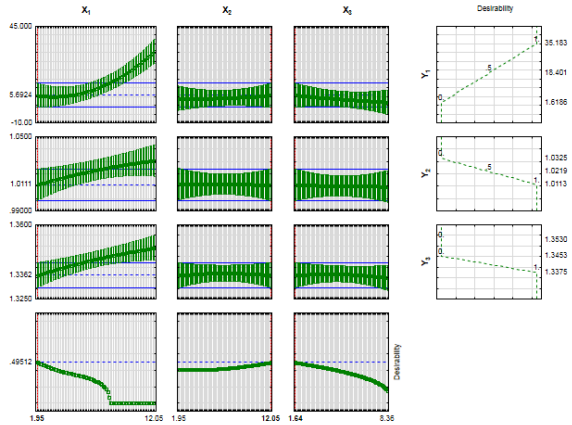


Fig. 2: Determinação da melhor condição de obtenção do hidrogel

4. Conclusões

Dados iniciais mostram que a obtenção de hidrogéis reticulados enzimaticamente com ácido ferúlico se mostra promissora na busca de substitutos vítreos, sendo possível uma determinação da melhor condição de obtenção desse material. Caracterizações adicionais necessitam ser realizadas para confirmação dos resultados obtidos.

4. Referências

[1] Machemer et al. Ophthalmol. 1995 Apr; 119(4):505-10.

[2] Morandim-Giannetti et al, J. Biomed. Mater. Res. Part B Appl. Biomater.2015, *In Press*.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, CNPq e à Profa. Andreia Giannetti pela oportunidade da realização do projeto.

COMPARAÇÃO DA CORROSIVIDADE DO BIODIESEL DE SOJA ADITIVADO E NÃO ADITIVADO

Beatriz Peragine Celiberto[1], Isabella Pacifico Aquino[2], Taís Pereira Alves[3], Ricardo Belchior Torres[4]
[1,2,3,4]Centro Universitário da FEI – São Bernardo do Campo
beatrizceliberto@gmail.com, isabella.pacifico@gmail.com

Resumo: Biodiesel é um combustível mais corrosivo e susceptível a degradação que o diesel. O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito do aditivo TBHQ na taxa de corrosão do cobre, latão e aço carbono quando imersos em biodiesel de soja ao comparar com os resultados em biodiesel sem antioxidante. O aditivo se mostrou eficaz para o aumento do período de indução do biodiesel de 3,7h para 22h, porém o teor de água ultrapassou o limite estabelecido pela ANP. O TBHQ é um antioxidante, que atua como inibidor de corrosão.

1 . I ntrodução

O biodiesel se assemelha ao diesel de petróleo nas suas principais características físicas, e por esse motivo considera-se uma ótima alternativa ao combustível fóssil utilizado em motores de ciclo diesel. Porém, o biodiesel se difere do diesel de petróleo em sua estrutura química, possuindo um número elevado de insaturações que favorecem a degradação oxidativa e térmica do biocombustível [1]. A instabilidade oxidativa torna-se um sério problema ao armazenar o biodiesel por longo prazo. Reações de oxidação são aceleradas por oxigênio, água, luz, calor e íons metálicos [2]. A degradação do biodiesel pode alterar significativamente suas propriedades físicas e químicas. Em um motor, o combustível entra em contato com uma variedade de peças metálicas, sendo o cobre o metal mais atacado pelo biodiesel [3]. Portanto, o biodiesel é mais corrosivo aos materiais metálicos do que o diesel de petróleo, a não ser que seja modificado ou tratado com aditivos, que são antioxidantes que inibem o processo de oxidação e melhoram a qualidade do biodiesel. A estabilidade do biodiesel na presença de antioxidantes vem sendo estudada por vários pesquisadores. O antioxidante TBHQ (tercbutil-hidroquinona) foi avaliado como um dos melhores antioxidantes sintéticos para biodiesel de soja. Os antioxidantes atuam na inativação ou remoção dos radicais livres formados durante as etapas de iniciação ou propagação das reações de oxidação dos ácidos graxos presentes no biodiesel [4].

2. Metodologia

O biodiesel de soja foi obtido por reação de transesterificação do óleo de soja refinado com etanol na presença de etóxido de sódio como catalisador. O biodiesel de soja foi purificado com solução de HCl 0,2 mol/L e desumidificado por aquecimento. O biodiesel foi analisado por cromatografia gasosa acoplada a uma espectrometria de massa (GC-MS) para análise da sua composição química. O biodiesel foi caracterizado para controle de qualidade segundo especificações estabelecidas pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis). Foram feitas análises para determinar o teor de água, número de ácidos totais, viscosidade, densidade e medida de estabilidade á oxidação. Em seguida, foi adicionado o aditivo, o antioxidante TBHQ na concentração de 1000 ppm. As mesmas análises foram realizadas antes e após a exposição dos diferentes metais para caracterização da degradação pelos íons metálicos. Para a avaliação do comportamento frente à corrosão foi realizado ensaios de perda de massa de acordo com a norma ASTM G1. Os testes de imersão foram realizados a 25 ºC na presença e ausência de TBHQ, sem a incidência de luz natural. As amostras de cobre, latão e aço-carbono foram previamente preparadas, sendo o tempo de exposição ao biodiesel de 120 horas.

3. Resultados

Notou-se um aumento no período de indução do biodiesel aditivado com TBHQ comparado com o não aditivado, logo o uso do aditivo no biodiesel é favorável para melhorar as condições de estocagem e armazenamento, retardando a degradação do biodiesel (reações de oxidação). O período de indução à oxidação aumentou de 3,7 h para 22 h na presença de TBHQ (1000 ppm). Porém o aumento do teor de água ocasionado pelo aditivo TBHQ contribuiu para a corrosão dos metais, a menos que a molécula do aditivo tenha efeito inibidor de corrosão. Dessa forma, foi avaliada a influência do aditivo TBHQ na corrosividade e degradação do biodiesel. Na presença do aditivo, na concentração de 1000 ppm, os metais apresentam comportamento semelhante ao observado no biodiesel não aditivado, sendo o latão menos resistente que o cobre e o aço carbono. No entanto, percebeu-se a redução na taxa de corrosão por conta da presença do aditivo TBHQ. Os resultados dos parâmetros de qualidade também ultrapassaram o limite exigido pela ANP na presença de TBHQ.

4. Conclusões

Baseado nos resultados apresentados é possível concluir que as moléculas de TBHQ atuam como inibidor de corrosão pelo processo de adsorção na superfície metálica, levando a formação de um filme protetor. Entretanto, a degradação do biodiesel de soja é catalisada pelos íons metálicos, para curto tempo de exposição, até mesmo na presença de antioxidante.

5. Referências

[1] Dinkov R, et al. Fuel, 88 (2009) 732-737.
[2] Aquino IP, et al. Fuel, 102 (2012) 795–807.
[3] Fazal MA, et al. Fuel Process Technology, 91 (2010). 1308–15.
[4] RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Química Nova, 29. (2006) 755-760.

Agradecimentos

Primeiramente à professora Isabella Pacifico Aquino por oferecer a oportunidade de estudo, confiar em mim e em meu trabalho. Ao Centro Universitário da FEI por permitir que eu utilizasse suas instalações para a realização do projeto. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida.
[1] Aluno de IC do Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnologico (CNPq).

ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM SALA DE AULA

Vinicius Loreto Viva, Rodrigo Filev, Daniel Benestante Hauk
Centro Universitário da FEI
viniciusviva@hotmail.com, dhauk@fei.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é compilar tecnologias de informação e comunicação (TICs) e que possam ser utilizadas para fins educacionais, assim como coletar dados sobre a utilização das ferramentas pelos professores e sobre a interação dos alunos com estas no processo educacional. Até o momento, foram listadas mais de 50 ferramentas em 5 categorias diferentes.

1. Introdução

Atualmente há uma grande quantidade de softwares educacionais disponíveis na internet codificados em diversas mídias, os quais podem ser utilizados livremente por quaisquer indivíduos ou organizações para fins educacionais. Esta condição pode trazer enormes benefícios para a formação de uma pessoa, desde que as mensagens oriundas destes materiais possam ser adequadamente trabalhadas e discutidas. E para tal a figura do professor é essencial.

Este trabalho irá gerar um fluxograma e uma WIKI com as principais TICs, que terão a função de organizar e disponibilizar as ferramentas para posterior uso pelos docentes mostrando a relação entre as ferramentas e seus usos em sala de aula.

Workshops e pesquisas de opinião serão feitas para identificar os comportamentos e relações entre o desempenho discente e as ferramentas utilizadas, de modo a classificá-las de acordo com a sua eficiência e melhora na aprendizagem.

3. Ilustrações

A figura 1 ilustra um trecho do fluxograma criado para gerar uma análise completa das TICs, subdividida em suas categorias: atividades, apresentações, aplicativos audiovisuais, sites colaborativos, e comunicação. Através dessa figura, pode-se chegar a um grupo mais seleto de ferramentas que dispõem de uma determinada função procurada.

Figura 1 – Análise das TICs por categoria e acessibilidade.

Além de fornecer dados sobre qual ferramenta é a mais aconselhável a ser utilizada para uma determinada função, o projeto oferecerá, através da WIKI na plataforma educacional Sakai a tutoriais, principais aplicações da ferramenta na educação e tipos de licenças.

4. Conclusões

O principal resultado esperado é a compilação dos melhores TICs, fornecendo, de maneira aberta, a análise criteriosa sobre elas, abordando os resultados da utilização dessas ferramentas em sala de aula por educadores, permitindo também a estes que se expressem através de um fórum.

Foram listadas mais de 50 ferramentas e 10 delas estão sendo estudadas com mais detalhes, pois foi identificado, através do fluxograma, que estas TICs podem ter uma boa aplicação em sala de aula.

O orientador está aplicando umas das ferramentas em sala de aula para testar a aplicabilidade da mesma em ambiente educacional.

5. Referências

[1] HART, Jane. Top 100 Tools for Learning 2014. Disponível em: <http://c4lpt.co.uk/top100tools/>. Acesso em: 14 ago. 2015.

[2] EQUIPE REA - Recursos Educacionais Abertos. Disponível em: <http://www.rea.net.br/site/mao-na-massa/usar-buscar/>. Acesso em: 14 ago. 2015.

Agradecimentos

Á Instituição da FEI pela elaboração de sistemas de Iniciação Científica, aprimorando a qualidade técnica e didática da Instituição e dos alunos, e estimulando os mesmos a sustentarem um maior conhecimento e aos professores orientadores da Iniciação por auxiliarem a todo o momento o processo em geral.

ESTUDO DAS PROPRIEDADES DE ESCOAMENTO DE MATERIAIS GRANULARES

Denise Borsos Baião[1], Rodrigo Condotta[2]
[1,2]Departamento de Engenharia Química do Centro Universitário da FEI
[1]Denise.baiao@yahoo.com.br, [2]rcondotta@fei.edu.br

Resumo: Estudou-se o comportamento de misturas e amostras puras de Quartzo #200, Quartzo #600 e Areia Fina, caracterizando-as quanto as suas propriedades físicas essenciais e fluidez. Em se tratando de materiais de natureza química semelhante, a coesão foi o principal agente modificador da escoabilidade.

1. Introdução

Nas condições normais de atmosfera, muitas substâncias são estáveis no estado sólido, apresentando algumas vantagens quanto ao manuseio, transporte e armazenamento, forma e volume definidos.

No entanto, em se tratando de materiais particulados, esses fatores podem ser inconvenientes em processos nos quais não há um estudo que auxilia nas operações industriais e no projeto de equipamentos. Podendo resultar em perda de produção, má qualidade do produto, risco para a saúde ou explosão [1].

Em busca de melhorias, esse trabalho visa à compreensão do comportamento dos pós.

2. Metodologia

Para a formulação da mistura de Areia e Quartzo #600 3%, pesou-se uma amostra de Areia Fina (270,8 µm) e adicionou-se uma amostra de Quartzo #600 (9,55 µm) de modo que seu peso equivalesse a 3% da mistura total. Assim, obtiveram-se misturas de frações mássicas de 3, 6, 10, 15, 20 e 30% de quartzo #600. Para as misturas de Areia e Quartzo #200, realizou-se o mesmo procedimento adicionando Quartzo #200 (23,88 µm).

Determinou-se a granulometria; densidade real, aparente e compactada; índice de Hausner e de Compressibilidade; porosidade e ângulo de repouso das amostras. Em condição dinâmica, as amostras foram avaliadas pelo reômetro de pó FT-4 (Freeman) quanto à estabilidade e fluxo variável, permeabilidade, aeração e cisalhamento.

3. Resultados

A densidade real das amostras é um valor fixo, 2,6 g/ cm^3, uma vez que está relacionada à natureza dos materiais. O aumento da coesividade é proporcional à diminuição do tamanho das partículas devido às interações interpartículas. Misturas com maiores teores de Quartzos apresentaram decaimento nos valores de densidade aparente, porosidade densa e BFE; maior variação de densidade compactada, porosidade solta, Índice de Hausner, Índice de Compressibilidade, Ângulo de Repouso, Compressibilidade, EA e resistência à permeabilidade.

Os resultados das amostras puras são apresentados na Tabela I e das misturas, nas Figuras 1 e 2 de forma simplificada.

Tabela I – Resultados dos materiais puros.

Material	Diâmetro M. Vol. $dv_{(4,3)}$(µm)	Diâmetro Médio $d_{50\%}$(µm)	Densidade Aparente ρ_{bulk} (g/cm^3)	Ângulo de repouso (°)	Poro-sidade
Areia	270,80	263,40	1,45	38,00	0,45
Quartzo #200	23,88	19,75	0,90	51,75	0,66
Quartzo #600	9,55	8,35	0,70	58,50	0,73

Material	Índice de Hausner	Teste de Fluxo BFE (mJ)	Índice de Fluxo FRI	Relação de Aeração (BFE/ $EA_{40mm's}$)	Coesão (Kpa)
Areia	1,06	5510,31	1,14	8,33	0,11
Quartzo #200	1,87	954,31	2,30	17,85	0,67
Quartzo #600	1,95	684,66	2,03	5,58	1,02

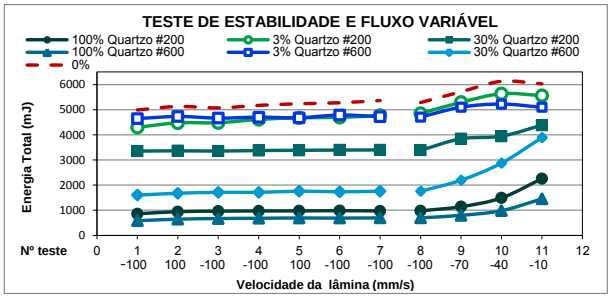


Figura 1 – Teste de estabilidade e Fluxo Variável.

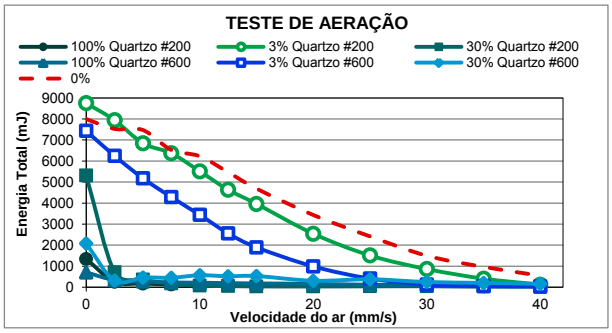


Figura 2 – Teste de Aeração.

4. Conclusões

Materiais particulados possuem propriedades específicas que dizem respeito à natureza das partículas e das características do meio. E apesar dos testes estáticos e dinâmicos apresentarem conclusões semelhantes, é necessário adotar as diretrizes que melhor representam as condições reais que o material é submetido.

5. Referências

[1] RHODES, M. Introduction to particle technology. 2ª ed.; John Wiley & Sons Ltd. 2008.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela oportunidade de aprendizado e incentivo.[1]

Aluno de IC da FEI.

INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA NO TRATAMENTO DE FIBRA DE COCO POLPADA COM LÍQUIDO IÔNICO

William Cesar de Oliveira. Ribeiro[1], Andreia de Araújo Morandim Giannetti
Departamento de Engenharia Química – Centro Universitário da FEI
william_031294@hotmail.com preamorandim@fei.edu.br

Resumo: Diante dos problemas ambientais causados pelos combustíveis fósseis, novas alternativas estão sendo estudadas para diminuir as quantidades de CO_2 na atmosfera, sendo uma dessas alternativas a utilização de bioetanol. Dessa forma, partindo de líquidos iônicos (LIs), o objetivo desse trabalho é realizar o tratamento de fibra de coco com o LI acetato de *n*-butilamônio a fim de melhorar a hidrólise da celulose utilizando celulase.

1. Introdução

De acordo com um dos princípios da "Química verde", o uso de solventes deve ser evitado ou limitado e, embora às vezes isso não seja possível, deve-se tentar usar alternativas para tais solventes tóxicos. Neste contexto, o interesse nos LI como "solventes verdes" reside em sua baixíssima pressão de vapor e alta estabilidade térmica, o que oferece inúmeras vantagens [1].

Assim, durante o desenvolvimento do presente projeto, utilizou-se o acetato de *n*-butilamônio com o intuito de se mudar a cristalinidade da celulose e, assim, aumentar o rendimento da reação de hidrólise da celulose e, com isso, favorecer a obtenção de bioetanol.

2. Metodologia

Inicialmente foram determinadas as porcentagens de lignina e de holocelulose presentes na fibra de coco utilizando-se a norma TAPPI T222 os-76 bem como a metodologia descrita por Wise (1946), respectivamente. Após a caracterização da fibra, a mesma foi submetida ao processo de polpação com NaOH 9% (m/m). O tempo de reação foi de 6 h, a pressão 2,5 atm e a temperatura de 137ºC. Posteriormente, cerca de 4 g de fibra polpada foi submetida ao tratamento com 100 ml de LI acetato de *n*-butilamônio sendo variadas a temperatura e o tempo de reação (Tabela 1). Após o tratamento com o LI, as amostras foram lavadas e submetidas a hidrólise enzimática utilizando a enzima celulase.

Tabela 1 - Condições utilizadas no tratamento com o LI

Tempo (h)	Temperatura (°C)	Tempo (h)	Temperatura (°C)
8	50	1,37	70
40	90	40	50
24	98,28	24	70
46,63	70	24	41,72
8	90		

O LI acetato de *n*-butilamônio foi sintetizado em laboratório através da reação de neutralização entre o ácido acético em *n*-butilamina e caracterizado via RMNH[1] e RMNC[13] (Figura 1)

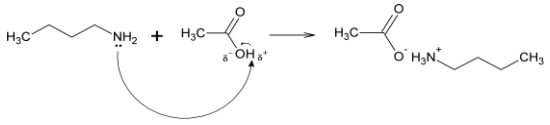


Figura 1 – Reação de obtenção do LI

3. Resultados

Durante a caracterização da fibra bruta e polpada, verificou-se uma deslignificação de 62 % e um aumento do teor de holocelulose de 18 % após a polpação. Verificou-se, após a realização da hidrólise, que o aumento da temperatura de tratamento da fibra com o LI, favoreceu a conversão da celulose em açúcares redutores, devido à maior deslignificação e, também, a mudança de cristalinidade. Já com relação ao tempo de tratamento com o LI, verificou-se que tempos muito elevados desfavoreceram o processo, devido aumento da degradação da fibra. Assim, foi possível a determinação da condição ótima de tratamento da fibra com o LI (28,32 h e 73,08ºC) através de um método estatístico (função de desejabilidade) visando à obtenção de uma maior concentração de açúcares após a hidrólise (Figura 2)

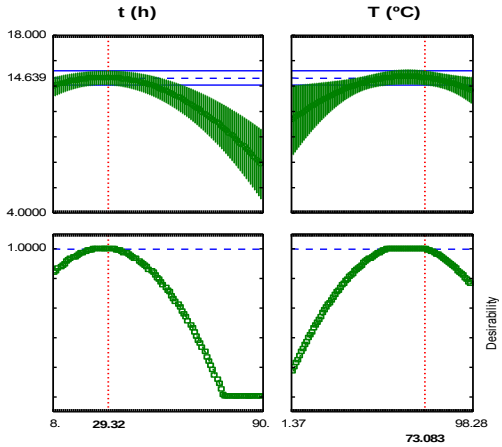


Figura 2 – Função de desejabilidade para a determinação da melhor condição de tratamento com o LI.

4. Conclusões

A porcentagem de conversão de açúcares redutores na fibra bruta foi de 3,95 ± 0,15 % enquanto que para a fibra polpada foi de 10,69 ± 0,14 %. Na melhor condição de tratamento com o LI (t = 29,32 h, T = 73,1ºC), a fibra apresentou uma conversão de 26,93 ± 1,08 %, o que mostra a viabilidade da utilização de LI durante o tratamento de resíduos visando a produção de bioetanol.

5. Referências

[1] A. Mohammad and Inamuddin (eds.), Green Solvents II: Properties and Applications of Ionic Liquids, Springer, pp. V e 1, 2012.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI, ao CNPq pela bolsa concedida e à Profª Andreia de A. Morandim-Giannetti pela oportunidade da realização do projeto.
[1]Aluno bolsista pelo CNPq (Processo: 148085/2014-8)

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE CAPIM "NAPIER" COM LÍQUIDO IÔNICO VISANDO PRODUÇÃO DE BIOETANOL

Caique Lucena Alves, Andréia de Araújo Morandim Giannetti
Centro Universitário da FEI
Instituto de Química UNESP
Santista.caique@gmail.com, andreia.morandim@gmail.com

Resumo: Durante o desenvolvimento do presente trabalho, que consiste na avaliação das influências do tratamento do capim "*napier*" com LI acetato de *n*-butilamônio verificou-se, em análises iniciais, que a temperatura foi o parâmetro que mais influenciou no aumento da concentração de holocelulose e na deslignificação. Verificou-se também que, elevando-se o tempo de reação, aumenta a degradação da fibra, o que influenciará negativamente no aumento da concentração de açúcares redutores na etapa seguinte.

1. Introdução

Durante a produção de bioetanol, existe a necessidade de purificação da celulose, a qual é revestida por uma camada de lignina, que protege as plantas e as deixam impermeáveis. Para isso, a deslignificação se torna necessária sendo, para isso, uma opção o tratamento com líquidos iônicos que, além da deslignificação, promovem a mudança da cristalinidade favorecendo a hidrólise posterior e aumento no rendimento da reação.[1-3]

2. Materiais e Métodos

Inicialmente, foi realizada a caracterização do capim bruto em relação a holocelulose e lignina, utilizando-se a norma TAPPI T222 os-76 bem como a metodologia descrita por Wise (1946). Após essa caracterização, o capim foi submetido ao tratamento com o líquido iônico (LI) acetato de *n*-butilamônio, variando-se o tempo e temperatura, sendo realizados, até o momento, cinco tratamentos destacados (Tabela 1). Todas os tratamentos foram realizados em duplicata, sendo caracterizados os materiais resultantes através da determinação da holocelulose e da lignina.

Tabela 1: Condições utilizadas durante o tratamento com o LI

Tempo (h)	T (ºC)	Tempo (h)	T (ºC)
8	150	46.62	110
24	110	40	70
40	150	24	53.4
8	70	1.37	110.
24	110	24	166.6

3. Resultados e Discussões

Inicialmente, foi realizada a caracterização do capim "napier" e determinada a concentração de holocelulose 60,81 ± 0,036 % e de lignina 19,74 ± 0,083%.

Após a caracterização do material lignocelulósico, foi realizado o tratamento do capim com o LI acetato de *n*-butilamônio em diferentes condições sendo que, o processo mostrou-se eficaz tanto na deslignificação quanto no aumento da concentração de holocelulose.

Através da análise dos resultados preliminares (Figura 1A e 1B), verifica-se que a concentração de holocelulose aumenta significativamente com o aumento da temperatura e varia pouco com o aumento do tempo de reação. Também é possível verificar que o mesmo ocorreu com relação a concentração da lignina (Figura 1C e 1D).

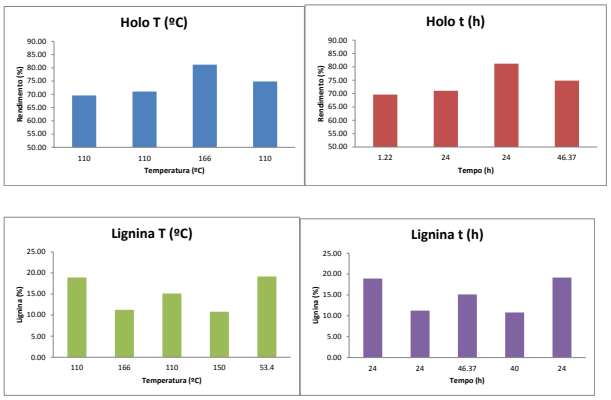


Figura 1: Variação da concentração de holocelulose em função da temperatura (A) e do tempo (B) e concentração de lignina em função da temperatura (C) e do tempo (D)

Dessa forma, analisando-se os resultados dos tratamentos já realizados, verificam-se valores médios de holocelulose em torno de 80% e de 11% para lignina sendo que, a melhor condição observada, foi t = 24 h e T = 166ºC.

4. Conclusões

Através das análises preliminares, verifica-se a eficiência do processo de deslignificação após o tratamento com o LI sendo que, a temperatura de reação influenciou mais do que o tempo. Análises adicionais necessitam ser realizadas para confirmação dos resultados, bem como hidrólises para a verificação da eficiência do tratamento no aumento da concentração de açúcares.

5. Referências

Singh et al. Carbohydrate Polymers. 2015, 117: 624.
Xu et al. Bioresource Technology, 2015, 181: 18.
Auxenfans et al. Biomass and Bioenergy. 2014, 62: 82.

Agradecimentos

Ao IQ-UNESP pela realização das análises de RMN, ao Centro Universitário da FEI pela bolsa concedida e a Profa. Dra. Andreia de A. Morandim-Giannetti por todo o apoio oferecido.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

MODELAGEM DINÂMICA E CONTROLE DE TROCADORES DE CALOR A PLACAS

Fernando Augusto Romero dos Santos[1], orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Novazzi[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI – Departamento de Engenharia Química
f.augusto94@hotmail.com[1] | lnovazzi@fei.edu.br[2]

Resumo: Neste trabalho analisou-se o comportamento dinâmico de um trocador de calor a placas (PHE). Realizou-se a modelagem matemática baseada nos balanços de energia nos canais do trocador. Verificou-se a influência do acúmulo de energia nas placas metálicas e o número de discretizações necessárias para obter-se uma boa resposta dinâmica. O modelo foi validado por meio da comparação com dados experimentais de um trocador piloto.

1. Introdução

O uso de PHEs vem crescendo muito na indústria em função de sua versatilidade e boa relação área de troca térmica por volume [1]. Existem diversas configurações possíveis para se operar um PHE, que influenciam diretamente na carga do equipamento. O estudo destas configurações permite otimizar os trocadores [2]. Além das respostas em regime estacionário, é muito importante conhecer a dinâmica do sistema, pois ela é a base para o projeto de controladores [3].

2. Metodologia

Realizaram-se ensaios em um trocador de calor piloto, com 5 placas e área de troca de 0,04 m². Após se atingir o estado estacionário, provocaram-se perturbações na vazão ou temperatura na entrada. Na modelagem matemática utilizada no trabalho, os canais do PHE foram discretizados (Figura 1), aplicando-se um balanço de energia para cada um deles. A Equação 1 representa esse balanço para o elemento 2 do trocador, num canal no qual está escoando o fluido frio.

$$W C_p (T_1 - T_2) + dA_p h_1 (T_5 - T_2) = mC_p \frac{dT_2}{dt} \quad (1)$$

O sistema de equações diferenciais resultante foi resolvido em Matlab, analisando-se a influência do número de divisões *n* em cada canal. Inicialmente desprezou-se o efeito térmico das placas na dinâmica do trocador (Modelo 1) e posteriormente essa influência foi considerada (Modelo 2).

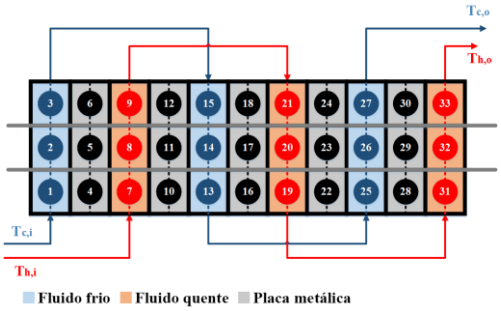


Figura 1 – Esquema de configuração do PHE.

3. Resultados e Discussão

A Figura 2 apresenta as respostas dos modelos e os dados experimentais, para o ensaio descrito na Tabela 1, com uma perturbação em degrau. Nota-se que tanto as respostas do Modelo 1 como do Modelo 2 descreveram bem as temperaturas das correntes de saída. Os desvios aconteceram devido a imprecisões na estimativa dos coeficientes convectivos e dos instrumentos de medida.

Tabela 1 – Características do ensaio.

Variável	Tipo	Amplitude	Inicio	Duração
$T_{H,i}$	⎍	5 °C	90 s	212 s

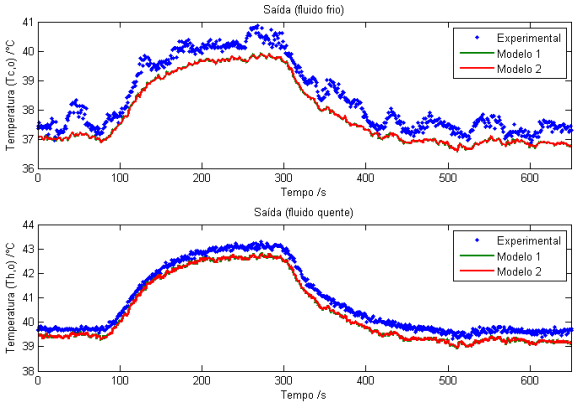


Figura 2 – Temperaturas de saída do trocador.

A Tabela 2 apresenta a soma da média dos desvios das duas correntes em função das discretizações (*n*).

Tabela 2 – Desvios das correntes do trocador.

n	5	50	100
Desvio (°C)	0,9366	0,9251	0,9244

4. Conclusões

- Os modelos matemáticos utilizados representaram bem a dinâmica do trocador;
- O acúmulo de energia nas placas metálicas é pequeno e pouco altera as respostas dinâmicas;
- A divisão dos canais em 100 elementos é suficiente para se ter boa resposta dos modelos.

5. Referências

[1] KAKAÇ, S.; LIU, H. *Heat exchangers: selection, rating and thermal design*, 2 ed. Boca Raton: Editora CRC Press, 2000

[2] GUT, J.A.W. *Configurações ótimas para trocadores de calor a placas*. Tese (doutorado). São Paulo: USP, Escola Politécnica, 2003

[3] MICHEL, A.; KUGI, A. Model based control of compact heat exchangers independent of the heat transfer behavior. *Journal of Process Control*, v.24, p.286-298, 2014

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI (PBIC)

OBTENÇÃO E APLICAÇÃO DO LI ACETATO DE *SEC*-BUTILAMÔNIO NA HIDRÓLISE DE FIBRA DE COCO

Bianca Nicodemo Rascio[1], Andreia de Araújo Morandim Giannetti
Departamento de Engenharia Química- Centro Universitário da FEI
biarascio@terra.com.br andreia.morandim@gmail.com

Resumo: Trabalhos de aplicação de líquidos iônicos (LI) no tratamento de fibras estão sendo desenvolvidos, visando viabilizar a produção de bioetanol. Assim, durante o desenvolvimento do presente projeto, inicialmente foi sintetizado e caracterizado o LI acetato de *sec*-butilamônio. Após essa etapa, foram iniciados tratamentos de fibra de coco com o LI para verificação da viabilidade de utilização do mesmo bem como definir-se a melhor condição de tratamento no que diz respeito a influência da temperatura e do tempo.

1. Introdução

Estudos estão sendo desenvolvidos visando desenvolver processos biotecnológicos que permitam a utilização de biomassas residuais, como a fibra do coco, para a produção de bioetanol. Porém, os materiais lignocelulósicos são formados por estruturas duras e fibrosas compostas por celulose, mas que também apresentam helocelulose e lignina, que levam a formação de vários subprodutos durante a etapa de hidrólise. [1,2]

Dessa forma, para essa hidrolise ocorrer de maneira eficiente, é necessária a realização de um pré-tratamento para redução do teor de lignina visando o aumento da eficiência da hidrólise, sendo a utilização de LIs, como o proposto neste trabalho, muito estudada, o que justifica a realização do presente estudo.

2. Metodologia

Inicialmente, foi sintetizado o LI acetato de *sec*-butilamônio através da reação de neutralização ácido base. A formação do mesmo foi confirmada por RMNH[1] e RMNC[13.] Após a síntese do LI, foram determinadas a porcentagem de lignina e de holocelulose presentes na fibra bruta, para a posterior verificação da influência do tratamento com o LI, na composição do material. Tratamentos iniciais das fibras foram realizados conforme amostras destacada no planejamento que será desenvolvido ao longo do trabalho (Tabela 1), sendo determinado, até o momento, a concentração de holocelulose após o tratamento.

Tabela 1: Condições utilizada no tratamento co o LI

t (h)	T (ºC)	t (h)	T (ºC)
8	150	46,62	110
24	110	40	70
40	150	24	53,4
8	70	1,37	110
24	110	24	166,6

3.Resultado

Após a síntese e caracterização do LI acetato de *sec*-butilamônio (Figura 1), verificou-se mudanças no deslocamento químico dos hidrogênios ligados ao nitrogênio devido a protonação do grupo amino bem como a presença de um sinal característico de carbonila de sais amínicos, o que confirma a formação do LI (Tabela 2). A multiplicidade do sinal do grupo NH_3^+ corrobora com os dados apresentados.

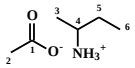


Figura 1: Estrutura do LI sintetizado

Tabela 2: δ dos sinais observados para LI sentetizado

Posição	δ H (ppm)	δ C (ppm)
1	-	178,149
2	1,827 (singleto)	28,019
3	1,168 (dubleto)	18,099
4	2,969 (multipleto)	48,466
5	1,426 e 1,628 (multipleto)	24,275
6	0,864 (tripleto)	9,870
$-NH_3^+$	8,303 (singleto)	-

Após a obtenção do LI, foram iniciados os tratamentos da fibra, sendo realizados, até o momento, 4 deles, devido ao fato do projeto ainda estar no início, sendo observado que, o teor de holocelulose que era de 65,55 % para a fibra bruta, aumentou significativamente após o tratamento com o LI (Tabela 3). Verificou-se que, o aumento do tempo influenciou mais do que o aumento da temperatura e que, ao processar-se o tratamento por períodos muito prolongados, ocorreu a redução do teor de holocelulose devido, possivelmente a degradação da hemicelulose e também da celulose, o que justifica os valores abaixo de 65,55 % apresentados.

Tabela 3: Teor de holocelulose após o tratamento com o LI

Tempo (h)	Temperatura (°C)	% de holocelulose na fibra
46,62	110	56,86
40	150	60,02
8	150	70,47
1,37	110	74,86

4. Conclusões

Analisando-se os dados obtidos até o momento, verifica-se que a metodologia aplicada se mostra promissora. Realização de outras caracterizações e da hidrólise enzimática dos materiais tratados, fornecerão dados que possibilitarão a análise da viabilidade de aplicação do LI acetato de *sec*-butilamônio no tratamento de fibras, visando a produção de bioetanol.

4. Referências

SINGH et al, Carbohydrate Polymers. 2015, 117: 624–631.

XU et al, Bioresource Technology, 2015, 181: 18–25.

Agradecimentos

À instituição Centro universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

PARTIÇÃO DA AMOXICILINA EM SISTEMA DE DUAS FASES AQUOSAS (PEG 1000 E 4000)

Caroline Macedo Coelho[1], Prof. Dr. Ronaldo Gonçalves dos Santos[1], Prof.ª Dr.ª. Luciana Machado Brites[1]
Centro Universitário da FE[1]I
carol_tutti@hotmail.com, lmbrites@fei.edu.br

Resumo: O sistema utilizado na partição da amoxicilina em duas fases aquosas foi composto por polietileno glicol (PEG 1000 e 4000) / (fosfato pH 6 e 8). As melhores condições obtidas para esse processo foram pH 8 e PEG 4000, onde obteve o maior coeficiente de partição Kp de 4,71. Esse resultado mostrou que a amoxicilina possui uma maior afinidade com o PEG do que o fosfato.

1. Introdução

A amoxicilina é um antibiótico β-lactâmico, que pertence à classe das penicilinas. A penicilina foi o primeiro antibiótico a se tornar disponível para uso clínico, revolucionando o tratamento de uma grande variedade de infecções, as quais, até então, não possuíam tratamento [1]. As extrações por sistemas de duas fases aquosas ocorrem em fases líquidas imiscíveis, constituídas de fases aquosas e uma substância alvo. Esta substância interage com ambas as fases de maneira diferente.

2. Objetivos

Estudar qual a melhor partição da amoxicilina em SDFA avaliando o coeficiente de partição com as seguintes alterações: massa molecular do PEG (1000 e 4000) e pH da solução de fosfato (6 e 8).

3. Metodologia

3.1 Materiais

Aparelhos: HPLC; vórtice; balança analítica, pH-metro; vidrarias básicas de laboratório.

Reagentes: amoxicilina padrão; polietileno glicol (PEG 1000 g/mol e 4000 g/mol); água destilada; fosfato de potássio monobásico e dibásico.

3.2 Preparações das soluções

Para a análise foram utilizados soluções tampões de fosfato de pH 6 e 8 com 30% em massa. Já a solução de polietileno glicol foi fixada numa concentração de 50% em massa.

2.3 Partições em duas fases aquosas

Nesse projeto, estudaram-se as extrações conduzidas em três pontos. A leitura da quantificação da amoxicilina presente na fase de topo foi feita por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

O coeficiente de partição (Kp) foi definido pela razão entre a concentração da substância de interesse no topo e fundo.

A razão de volume de fase ou razão entre as *tie-lines* (rTLL) é determinada pela razão de volume das fases de topo e fundo.

As extrações foram conduzidas em pequenas escalas através de tubos Falcons de 10 mL. Cada ponto continha certa quantidade de fosfato, PEG e amoxicilina, totalizando uma massa de 10 gramas. Segue abaixo esses valores:

Tabela I – pontos experimentais do SDFA.

Subst.	A[1] (g)	B[1] (g)	C[1] (g)	A[2] (g)	B[2] (g)	C[2] (g)
FOSF	5,23	4,31	3,1	6,8	4,89	2,99
PEG	2,68	4,73	6,77	1,9	3,74	5,58
AMOX	1	1	1	1	1	1
ÁGUA	1,09	-	-	0,3	0,37	0,43

[1] PEG (1000 g/mol), [2] PEG (4000 g/mol).

4. Resultados

Os resultados de Kp em função do rTLL para a extração da amoxicilina em SDFA (PEG/fosfato), são apresentados na Figura 1:

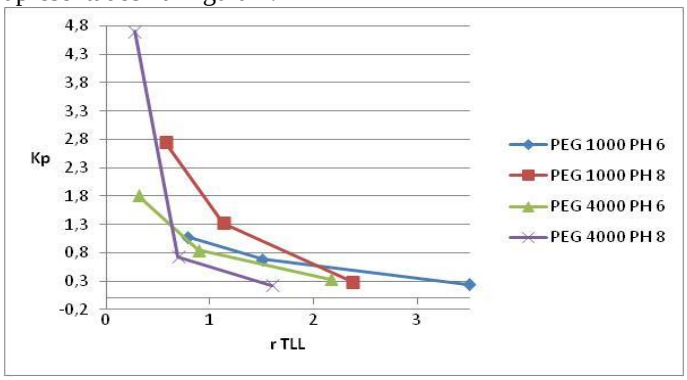


Figura 1 – coeficiente de partição em função do rTLL.

5. Conclusões

Com o final do trabalho, pode-se observar a influência da massa molecular do PEG, assim como a influencia do pH do fosfato. Com as alterações nos parâmetros, a amoxicilina respondia de forma diferente, interagindo mais com ou PEG ou com fosfato.

5. *Referências*

[1] T. T. Franco, Use of modified proteins in aqueous two-phase systems, (2014)

Agradecimentos

À instituição da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário FEI, nº 11.111.805-5 (PBIC).

PARTIÇÃO DA AMOXICILINA EM SISTEMA DE DUAS FASES AQUOSAS (PEG's 400 E 600)

Guilherme Leonel Camargo[1], Ronaldo Gonçalves dos Santos[2], Luciana Machado Brites[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
gui.leo.cam@hotmail.com, lmbrites@fei.edu.br

Resumo: Estudou-se a purificação de amoxicilina em sistemas de duas fases aquosas (PEG/fosfato). Variou-se os parâmetros: pH, massa molar do PEG e proporção dos componentes. Verificou-se como melhor resultado o sistema descrito por 9,93% PEG 600, 21,05% fosfato, em pH 8,0, com coeficiente de partição (K_P) de 4,32.

1. Introdução

Dentre os diversos antibióticos atualmente difundidos destaca-se o mais importante grupo: os β-lactâmicos. A amoxicilina está inserida nesse grupo, dentro do subgrupo das penicilinas [**1**].

A amoxicilina desempenha, atualmente, importante papel clínico e comercial, sendo o antibiótico mais importado pelo Brasil (US$ 49,5 milhões em 2014) [**2**].

A purificação industrial desse antibiótico se utiliza de solventes organoclorados altamente tóxicos [**3**]. Em alternativa, a extração líquido-líquido por sistemas PEG/fosfato denota grandes vantagens como, não ser tóxico, suscitar rápida transferência de massa, ser econômico, entre outras [**4**].

2. Metodologia

Em determinadas proporções, polietilenoglicol (PEG) e fosfato de potássio propiciam a formação de um sistema aquoso bifásico (PEG abundante ao topo e sal ao fundo). Assente na diferença de solubilidade entre a amoxicilina (preparada em solução aquosa) e cada fase, foram preparados sistemas extrativos bifásicos combinados pelas composições indicadas na Tabela 1.

Em escala diminuta (10 g), as extrações sucederam-se em triplicatas, adotando-se como parâmetro de avaliação da eficiência de cada sistema o coeficiente de partição (K_P) [Eq. (1)], intentando-se seu valor máximo.

$$K_P = C_{topo} / C_{fundo} \quad (1)$$

donde, C_{topo} e C_{fundo} são as concentrações de analito nas fases de topo e fundo, respectivamente.

No decurso dos ensaios, variou-se os parâmetros: pH (6,0 e 8,0); massa molar do PEG (400 e 600 g/mol); e a proporção dos constituintes (baseado em dados literários sobre condições de equilíbrio bifásico). As partições foram conduzidas em tubos falcons, mediante a agitação dos componentes com o antibiótico. Posteriormente, a amoxicilina foi quantificada na solução de topo por meio de cromatografia líquida de alta eficiência, e determinada matematicamente para a fase de fundo. Os ensaios decorram-se sem controle de temperatura.

3. Resultados

Foram reunidos valores médios das triplicatas para cada sistema, gerando-se as informações da Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das extrações.

Sistema (% p/p)	pH	K_P
PEG 400 = 12,63% FOSF = 24,04%	6,0	1,78 ± 0,17
	8,0	2,53 ± 0,61
PEG 600 = 9,93% FOSF = 21,05%	6,0	1,43 ± 0,01
	8,0	4,32 ± 1,11
PEG 400 = 22,25% FOSF = 19,01%	6,0	1,08 ± 0,29
	8,0	1,05 ± 0,45
PEG 600 = 19,22% FOSF = 15,34%	6,0	0,64 ± 0,10
	8,0	1,28 ± 0,27
PEG 400 = 31,87% FOSF = 13,97%	6,0	0,56 ± 0,19
	8,0	0,47 ± 0,25
PEG 600 = 28,51% FOSF = 9,63%	6,0	0,23 ± 0,07
	8,0	0,28 ± 0,04

No geral, observou-se que o pH 8,0 demonstrou-se o melhor meio extrativo. Isso se deve a fatores como menor tendência de formação de complexos pelo PEG nesse pH e influências positivas das cargas sobre o grupo ionizável do soluto [**5**].

Quanto à massa molar do PEG, notou-se que para 600 g/mol obteve-se resultados súperos, explanados pelo fato de massa molar ser diretamente proporcional à dimensão da molécula. Isso implica em interações intermoleculares mais intensas para moléculas maiores.

4. Conclusões

Pode-se inferir que o sistema constituído por 9,93% PEG 600 e 21,05% fosfato, em pH 8,0, demonstrou-se o melhor meio em termos de K_P, onde se observou 4,32.

Os resultados, em parte, demonstraram satisfatória reprodutibilidade. Todavia, deve-se observar com ponderação a incidência de desvios com valores significativos, presumivelmente ratificados pela interferência que a viscosidade de cada PEG pode ter no interior da coluna cromatográfica. De forma geral, todos os resultados corroboram convergência e coerência.

5. Referências

[**1**] OLCINA, M. J. E. *Guia ABE*, v.2, 2008.
[**2**] ABIQUIFI. *Mercado mês a mês.* Disponível em: <http://abiquifi.org.br/em-foco>, acesso em 15/09/2015.
[**3**] DIAGO, J.; LUDESCHER, J. *Patente Americana*, nº5.840.885, 1998.
[**4**] ALBERTSSON, P. A. *Partitioning of cell particles and macromolecules*. 3 ed. New York: J. W. & S., 1986.
[**5**] BORA, M. M. et al. *Separation and Purification Technology*, p.153–156, 2005.

Agradecimento

Ao Centro Universitário da FEI, pelo empréstimo dos equipamentos e laboratórios.

[1] Aluno de IC (Bolsa-FEI) - [R.A.: 11.214.468-8].

PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO DE COCO E METANOL UTILIZANDO CATÁLISE BÁSICA

Jéssica Amorim Matos[1], Geraldo Luiz Pereira Fontana[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
e-mail:je_amorim5@hotmail.com e gfontana@fei.edu.br

Resumo: Neste projeto será obtido e caracterizado o biodiesel produzido a partir do óleo de coco bruto e metanol. O óleo de coco bruto utilizado terá determinado o índice de acidez e seu índice de saponificação. Será determinada a melhor relação molar entre os reagentes e a quantidade de catalisador no processo. Como catalisador, em catalise homogênea, será utilizado hidróxido de sódio (NaOH). Serão realizadas análises qualitativas e quantitativas tanto do combustível quanto do glicerol, já que o glicerol pode ser vendido e utilizado em outros processos industriais.

1. Introdução

A produção de biodiesel, a partir de óleos vegetais, é uma alternativa para a utilização de fontes de energia proveniente do petróleo, carvão e gás natural. Tais fontes de energia tem previsão de esgotamento em um futuro próximo, uma vez que são provenientes de fontes não renováveis. Além disto, o uso de combustíveis de origem agrícola é atrativo não só pelo aspecto ambiental, como também econômico, reduzindo a dependência de exportação de petróleo.

2. Metodologia

Primeiramente foram realizados experimentos para a caracterização do óleo de coco em termos de índices de acidez (IA) e saponificação (IS).

Para a determinação do índice de saponificação pesou-se em um erlenmeyer 1g de amostra de gordura de coco e adicionou-se 25 ml de solução de KOH (0,5 molar). Acoplou-se o erlenmeyer a um condensador de refluxo e aqueceu-se a amostra até atingir o refluxo. Manteve-se o refluxo por 30 minutos. Após este tempo adicionou-se gotas de fenolftaleína e titulou-se, a quente, com HCl (0,5 molar) fatorado.

Para a determinação do índice de acidez pesou-se 5g de gordura de coco em um erlenmeyer e adicionou-se 25ml de álcool etílico absoluto neutralizado. Em seguida, titulou-se a amostra com solução de HCl (0,5 molar) fatorado.

Para a obtenção do biodiesel carregou-se 100g de gordura de coco em um becker de 600ml, e aqueceu-se á 50 °C. Em um erlenmeyer de 250ml carregou-se com metanol e catalisador, aqueceu-se a mistura a 50 °C. Adicionou-se a gordura de coco ao sistema contendo metanol e catalisador, e iniciou-se o refluxo por 1 hora. Após este tempo, transferiu-se a mistura reacional para um funil de separação, e por fim separou-se o biodiesel da fase contendo glicerina, metanol e catalisador.

3. Resultados

O índice de saponificação do óleo de coco foi determinado a partir do volume gasto na titulação através da fórmula:

$$IS = \frac{V_a - V_b \times 28{,}055 \times f_{HCl}}{m_{amostra}} \left[\frac{\text{mgKOH}}{\text{g}}\right] \quad (1)$$

Onde:
V_a : V_{HCL} gasto na titulação do branco
V_b: V_{HCL} gasto na titulação da amostra

Massa da amostra 1: 1,01g de gordura de coco
Volume de HCL gasto na titulação: 17,42 ml
Fator de correção HCL: 1,062

$$IS_1 = \frac{(25{,}98 - 17{,}42) \times 28{,}055 \times 1{,}062}{1{,}01} = 259{,}21\left[mgKOH/g\right]$$

Massa da amostra 2: 1,0g de gordura de coco
Volume de HCL gasto na titulação: 17,28 ml

$$IS_2 = \frac{(25{,}98 - 17{,}28) \times 28{,}055 \times 1{,}062}{1{,}01} = 252{,}5\left[mgKOH/g\right]$$

$$IS_{médio} = 255{,}85\left[mgKOH/g\right]$$

O índice de acidez do óleo de coco foi determinado a partir do volume gasto na titulação através da fórmula:

$$IA = \frac{28{,}055 \times V_{KOH} \times f_{KOH}}{m_{amostra}} \left[mgKOH/g\right] \quad (2)$$

Massa da amostra: 4,94g de gordura de coco
Volume de KOH gasto na titulação: 0,1ml
Fator de correção KOH: 1,037

$$IA = \frac{28{,}055 \times 0{,}1 \times 1{,}037}{4{,}94} = 0{,}588\left[mgKOH/g\right]$$

A partir da obtenção destes índices foi possível calcular a massa molar média do óleo de coco a partir da seguinte formula:

$$\overline{M}_{óleo} = \frac{3 \times M_{KOH}}{\left(\frac{IS - IA}{1000}\right)} \quad (3)$$

$$\overline{M}_{óleo} = \frac{3000 \times 56{,}11}{255{,}85 - 0.588} = 659{,}44\, g/mol$$

4. Conclusões

Com os resultados obtidos foi possível a caracterização do óleo de coco e a obtenção de sua massa molar, fundamental para as próximas etapas do projeto.

5. Referências

KNOTHE, G.; GERPEN, J.V.; KRAHL, J.; RAMOS, L.P. *Manual do Biodiesel*. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Edgar Blücher, 2006.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo auxílio para a realização das etapas do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

PROPRIEDADES DE MISTURAS DE DIESEL E CONDENSADO ORIUNDO DA PIRÓLISE DE PNEUS

Erick Ryoiti Umeki[1], Ronaldo Gonçalves dos Santos[2]
[1,2]Centro Universitário da FEI
erickumeki@hotmail.com, rgsantos@fei.edu.br

Resumo: O presente projeto de pesquisa tem como finalidade o estudo das propriedades de misturas contendo condensado oriundo da pirólise de pneus (CPP) e diesel convencional como um combustível alternativo para motores automotivos, visando sustentabilidade.

1. Introdução

Nos dias atuais há uma enorme quantidade de pneus inservíveis que estão disponíveis no mundo, sendo necessário o descarte de milhões deles. A quantidade de pneus reciclados é inferior à taxa de pneus gerados [1]. Os pneus inservíveis são matéria-prima para a produção do CPP, sendo completamente miscível com o óleo diesel [2]. A utilização da blenda estudada propõe a oportunidade de minimizar a utilização de recursos naturais não renováveis [3].

2. Metodologia

Foram preparadas 11 amostras de Diesel/CPP em proporções de 0% a 100%, em base volumétrica, sendo a primeira amostra CPP puro e a última amostra, diesel puro. Após a preparação, as mesmas foram armazenadas em local seco com os frascos lacrados. As propriedades analisadas para as misturas foram: densidade, viscosidade, pressão de vapor e poder calorífico.

As características das blendas mudam conforme o aumento da quantidade de diesel, como por exemplo, a viscosidade, que nitidamente observa-se seu decréscimo conforme a adição do combustível.

3. Resultados

Foram analisadas as densidades (ρ), as viscosidades dinâmica (μ) e cinemática (ν). As propriedades devem obedecer a norma da Agência Nacional do Petróleo (ANP), que padroniza os valores da densidade do óleo diesel e viscosidade. Conforme mostrado na Figura 1.

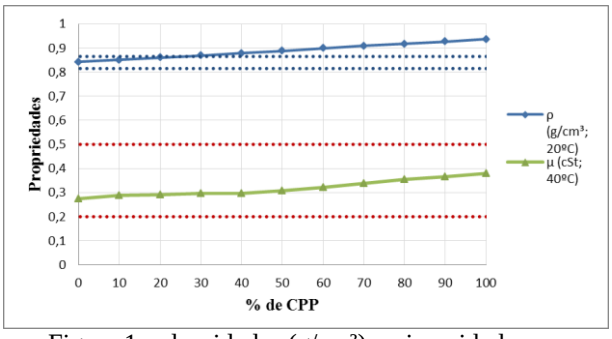


Figura 1 – densidades (g/cm³) e viscosidades dinâmica (cSt) em seus respectivos limites.

Observando o gráfico é possível analisar que todas as amostras estão dentro dos limites da viscosidade dinâmica, porém apenas as amostras com 0%, 10% e 20% de CPP estão dentro dos limites da densidade.

Nas análises das pressões de vapor, foram estudadas as entalpias de vaporização através de um gráfico do logaritmo da pressão de vapor com o inverso da temperatura, linearizando os pontos e calculando a mesma pela equação (1), utilizando a equação da reta obtida. O valor da entalpia de vaporização para as amostras dentro das normas de densidade variam entre 28 e 35 kJ/mol.

$$\log Pv = \frac{-\Delta H}{2{,}303 * R} * \frac{1}{T} + cte \qquad (1)$$

Com os valores do Poder Calorífico Superior (PCS) foi construído o gráfico da Figura 2 que relaciona o PCS e o volume de CPP da amostra.

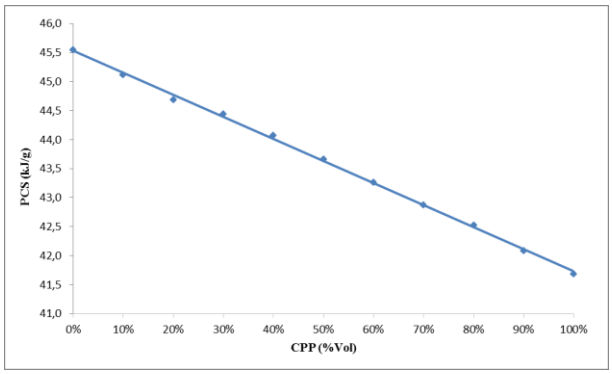


Figura 2 – Pode Calorífico Superior em função da %volume de CPP.

Como observado no gráfico, o CPP influencia no PCS da mistura, ou seja, faz com que libere menos energia em sua combustão conforme seu aumento.

4. Conclusões

A característica da blenda mostra que é possível a utilização do combustível em motores automotivos em determinada composição e temperatura, viabilizando uma maneira mais sustentável e econômica em sua substituição pelo diesel convencional. As amostras contendo 10% e 20% de CPP mostraram um melhor desempenho, estando dentro das normas estabelecidas pela ANP.

5. Referências

[1] M. Banar et. al., Energy Conversion and Management, 62 (2012) 22-30.
[2] J. Martinez et. al. Applied Energy, 130 9 (2014) 437-446.
[3] M. K. Figueiredo et. al. Fuel, 88 (2009) 2193-2198.

Agradecimentos

À instituição do Centro Universitário da FEI pela colaboração e empréstimo de equipamentos.
[1] Aluno de IC da CNPq, RA: 11.111.668-7.

Propriedades Viscosimétricas de Soluções Líquidas Binárias contendo Acetonitrila e Glicóis

Caio Vinícius Gonçalves Craveiro de Sá[1], Ricardo Belchior Tôrres[2]

[1,2]Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário da FEI

[1]caioviniciussa@msn.com, [2]belchior@fei.edu.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo a determinação experimental de medidas de viscosidade de soluções líquidas binárias contendo acetonitrila e polietileno glicol 200 (PEG 200) ou polietileno glicol 300 (PEG 300), em toda faixa de composição, na faixa de temperatura entre T = (288,15 K e 313,15 K), em intervalos de 5 K, e à pressão atmosférica. Os dados experimentais foram usados para calcular o Desvio da Viscosidade ($\Delta\eta$) e a Energia de Gibbs de Ativação Excesso (ΔG^{*E}). Os resultados foram então ajustados através de um polinômio do tipo Redlich-Kister. Os resultados experimentais da viscosidade foram ainda usados para testar a aplicabilidade das equações empíricas propostas por Grunberg-Nissan, Hind-McLaughlin, Katti-Chaudhary e Heric-Brewer.

1. Introdução

Em aplicações industriais, o conhecimento de dados experimentais de viscosidade e, consequentemente, de suas propriedades derivadas de sistemas líquidos, em função da composição e temperatura, são importantes devido ao fato da viscosidade ser uma propriedade muito utilizada em processos industriais. Essas propriedades são necessárias em muitos cálculos de Engenharia Química envolvendo fluxo de fluido e transferência de massa e calor. Estudos sistemáticos e o conhecimento da dependência dessas propriedades em função da composição e da temperatura da mistura são de grande importância do ponto de vista teórico, uma vez que eles permitem a compreensão de possíveis interações intermoleculares presentes no sistema.

2. Metodologia

As medições foram feitas simultaneamente para a viscosidade dinâmica, cinemática e densidade de soluções líquidas. Um Viscosímetro Stabinger (Modelo SVM 3000) foi utilizado para as medidas de viscosidade e com uma precisão de cinco algarismos significativos. Foram preparadas soluções de 10ml em frascos especiais. As amostras foram levadas imediatamente ao equipamento para a leitura da viscosidade.As composições das soluções foram determinadas através da determinação das massas dos componentes puros, usando uma balança analítica fabricada pela OHAUS (Modelo Adventurer, resolução de 1x10-4 g).

Após a realização da parte laboratorial foi utilizado o Excel para cálculos em geral, como o $\Delta\eta$, ΔG^{*E}, e também para a modelagem das quatro equações empíricas, além do polinômio do tipo Relich-Kister. O principal método para a obtenção dos parâmetros das cinco equações empíricas foi o método os mínimos quadrados, utilizando a função Solver para estimar seus valores através da diferença entre os dados experimentais e teóricos. Foram realizados, em média, quarenta e cinco análises de sistemas binários, sendo um deles com PEG 200 e outro com PEG 300, totalizando cerca de 100 amostras realizadas.

3. Resultados

O Desvio da Viscosidade, para o PEG 200, foi negativo para todas as temperaturas, em todas as composições, sendo seu ponto mínimo por volta de – 30 mPa.s e tornou-se menos negativo com o aumento de temperatura. O mesmo aconteceu para o PEG 300, porém seus resultados não foram tão negativos quanto o PEG 200.

Os valores para a Energia de Gibbs de Ativação Excesso do PEG 200 foram todos positivos, em toda a faixa de composição e em diferentes temperaturas. O ponto máximo para o PEG 200 foi por volta de 3500 $J.mol^{-1}$, e foi diminuindo com o aumento de temperatura. Os valores para o PEG 300 foram maiores, sendo seu ponto máximo acerca de 5500 $J.mol^{-1}$.

O polinômio do tipo Redlich-Kister se ajustou muito bem aos valores de $\Delta\eta$ e ΔG^{*E}, porém o desvio padrão para a Energia de Gibbs de Ativação Excesso foi maior, consequência dos elevados valores experimentais. Os quatro modelos de equações empíricas estudados ajustaram-se bem, com exceção a equação de Hind-McLaughlin que ficou longe do esperado, porém já estava previsto esta desigualdade.

4. Conclusões

Os valores negativos do $\Delta\eta$ têm sido explicados na literatura através de diferentes formas. A diferença entre o tamanho e formato das moléculas e a diminuição da associação dipolo-dipolo, com o aumento da temperatura causando uma diminuição na viscosidade.

Valores positivos da ΔG^{*E} encontrados na literatura têm sido atribuídos a fortes interações entre as espécies químicas presentes na solução.

5. Referências

[1] D. S. Viswanath; et. al. Viscosity of Liquids: Theory, Estimation, Experiment, and Data. Springer Science & Business Media, 2007. p. 407-434.

Agradecimentos

Centro Universitário FEI e CNPq.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI e bolsista pelo CNPq.

REAÇÕES DE OXIDAÇÃO SELETIVA DE ALDEIDOS INSATURADOS – PREPARAÇÃO DE CATALISADORES

Wellina Missassi Fantim[1], Prof. Dr. Rodrigo Condotta[2]r Prof. Dr. João Guilherme Rocha Poço,
[1,3] Centro Universitarioo da FEI, São Bernardo do Campo
wellina_MF@hotmail.com;jgrpoco@fei.edu.br

Resumo: O ácido acrílico é utilizado na fabricação de detergentes, resinas (tintas e adesivos), absorventes higiênicos e no tratamento de efluentes. O objetivo como um todo é o estudo das reações de oxidação seletiva para a obtenção do ácido acrílico, com o uso de catalisadores heterogêneos, preparados a partir dos procedimentos descritos em patentes (das principais tecnologias) encontradas em domínio público.

1. Introdução

Catalisadores são substancias que facilitam a conversão dos reagentes em produtos, não participam do balanço material da reação e são regenerados ao seu estado inicial ao final de cada ciclo, interferindo apenas na cinética da reação e não em sua termodinâmica. [1].

O ácido acrílico é obtido através da oxidação do propeno, que acontece em duas reações sequenciais, com catalisadores e condições distintas, podendo-se assim otimizar cada etapa separadamente. Para a oxidação seletiva da acroleína são utilizados catalisadores contendo molibdênio e bismuto suportados em sílica, que oferecem rendimentos maiores que 90 %. Já para a oxidação do ácido acrílico os catalisadores contém molibdênio e vanádio, numa razão atômica elevada.[2]

2. Metodologia

Os catalisadores foram preparados baseando-se em procedimentos descritos em patentes que estão em domínio público e caracterizados por análises físico-químicas, de infravermelho e por difração de raio-X.

Durantes as preparações dos catalisadores para oxidação do propeno à acroleína, nitratos de bismuto e de outros metais juntamente com formas de sílica foram adicionados a solução contendo heptamolibdato de amônio. Após a mistura, estas foram evaporadas e secas a 67 °C e depois a 100 °C, calcinadas a temperaturas de 400, 450, 500, 550, 600 °C, com ou sem gradiente de temperatura durante o aquecimento da mufla.

Os catalisadores para a oxidação seletiva da acroleína a ácido acrílico, foram seguidos os mesmos procedimentos, porém foram utilizadas soluções de heptamolibdato de amônio e metavanadato de amônio.

3. Resultados

O primeiro catalisador analisado foi o descrito na patente US 3825600 [3] nomeado A1. As amostras foram pesadas antes e após as calcinações e os resultados estão citados na Tabela 1. Pela análise da tabela, nota-se que a variação de massa não é proporcional a temperatura, o que pode indicar que durante o processo, além da transformação da estrutura cristalina dos materiais (Figura 1) pode ter ocorrido a eliminação indevida de reagentes ou erro experimental. Pode-se observar também uma maior variação a altas temperaturas, o que pode indicar perda de fase ativa (MoO_x). Nas análises de FT-IR observou-se transformações na composição da superficial do material, como a formação de molibdatos.

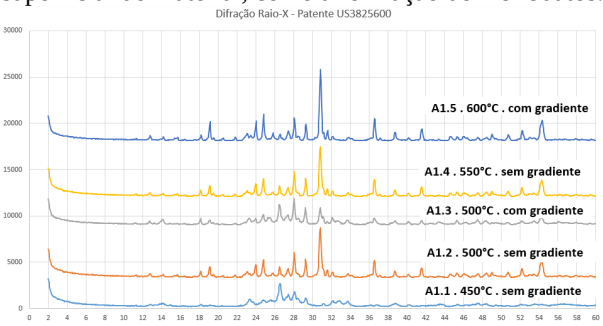


Figura 1 - Difração de raio X das amostras A1.1 a A1.5

Tabela I – Variação de massa após as calcinações.

Amostra	Δmassa (%)
A1.1 – T=450 °C . Sem gradiente	34,17
A1.2 – T=500 °C . Sem gradiente	35,37
A1.3 – T=500 °C . Com gradiente	22,63
A1.4 – T=550 °C . Com gradiente	33,97
A1.5 – T=600 °C . Com gradiente	30,35

4. Conclusões

Através das primeiras análises realizadas foi possível notar que a temperatura de calcinação tem influências significativas na estrutura global e cristalinidade obtida pela DRX e na composição superficial do catalisador observada nas análises de FT-IR, onde identificou-se a formação de molibdatos característicos.

Nas temperaturas mais altas pode ocorrer perda de fase ativa, com a eliminação de MoO_x.

5. Referências

[1] DUMESIC, J. A.; HUBER, G. W.; BOUDART, M. In: ERTL, G. et al. Handbook of Heterogeneous Catalysis (2nd Edition) V1 p1-14. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany 2008

[2] GRASSELLI, R.K.; BURRINGTON, J.D In: ERTL, G. et al. Handbook of Heterogeneous Catalysis (2nd Edition) V7 p3479-3489. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany 2008.

[3] US Patent 3.825.600. Nipon C. C. I. 1974-07-23

Agradecimentos

À Instituição Centro Universitário da FEI pelo fornecimento de reagentes e equipamentos.

[1] Wellina Missassi Fantim, Aluno de IC do Centro Universitário da FEI.

SÍNTESE DE ZEÓLITAS DO TIPO FAUJASITA NaX e NaY CONTENDO CARBONO FUNCIONALIZADO OCLUÍDO

Mayara dos Santos Castro[1], Prof. Dr. Rodrigo Condotta[2], Prof. Dr. João Guilherme Rocha Poço[3]
[1,2,3]Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo
maah.sc@hotmail.com, jgrpoco@fei.edu.br

Resumo: Foram analisadas diferentes condições para síntese da zeólita faujasita NaX com o objetivo de determinar o melhor método para obtenção de alta cristalinidade. Posteriormente funcionalizou-se carbono negro de fumo XC72-R, utilizando ácido nítrico ou peróxido de hidrogênio, e foram preparadas novas amostras de zeólita X introduzindo as formas de carbono tratado, com o intuito de gerar mesoporosidade nos cristais, as amostras foram analisadas por difração de raios-X, adsorção, infravermelho e microscopia.

1. Introdução

As zeólitas são aluminosilicatos cristalinos formados pela combinação de tetraedros de sílicato ($SiO4$) e de aluminato ($AlO4^-$), sua estrutura tem uma porosidade controlada que é formada pelo arranjo tridimensional de seus componentes químicos. Assim sendo, os poros têm diâmetros moleculares e por esse motivo podem realizar separações por tamanho crítico molecular. Por isso são conhecidas também por peneiras moleculares zeolíticas. O termo peneiras moleculares é restrito aos materiais inorgânicos que possuem poros uniformes com diâmetros na faixa de tamanho nanométrico: os microporosos (< 2 nm) ou mesoporosos (2-20 nm).

As zeólitas têm encontrado grande aplicação como catalisadores heterogêneos, porém, em muitas aplicações, um problema encontrado é que apresentam somente microporos, o que impõe limitações difusionais sobre as moléculas de reagentes e produtos. Portanto a síntese de zeólitas mesoporosas tem por objetivo aumentar a acessibilidade aos seus sítios ativos.

O objetivo deste trabalho é cristalizar zeólitas X e Y contendo negro de fumo funcionalizado de forma a facilitar a integração dentre as espécies de sílica e carbono durante a cristalização da zeólita de forma a ocluir as partículas de carbono para gerar os mesoporos.

2. Metodologia

Inicialmente foi aplicado o Método de Placket-Burman para seleção das variáveis mais importantes na cristalização do ponto de vista estatístico. Em seguida o método de síntese utilizado teve como base o trabalho de Jacobsen et al. (2000) [1], utilizando os como principais reagentes o silicato de sódio e o aluminato de sódio. A funcionalização do negro de fumo (nanopartículas de carbono) foi baseada nos métodos de Carmo, Linardi e Poço (2009) [2], as partículas obtidas nesse processo foram então incorporadas aos cristais de zeólitas. Após este procedimento foram realizadas análises visando verificar o efeito da introdução de carbono funcionalizados, na geração de mesoporosidade nos cristais de zeólitas do tipo de estrutura estudada.

3. Resultados

Por meio das análises de adsorção verificou-se que as melhores condições para a cristalização da zeólita X são: tempo de mistura de 0,5 a 1 min., tempo de agitação ~ 5 min., impelidor tipo serra dentada, tempo de cristalização de ~ 23 h e ausência de sementes. Tal resultado foi confirmado a partir da comparação da difração de raios-X da amostra que apresentou maior adsorção, com a difração de uma amostra de zeólita X considerada padrão, e uma que apresentou um resultado menos satisfatório, como mostrado na Figura 1.

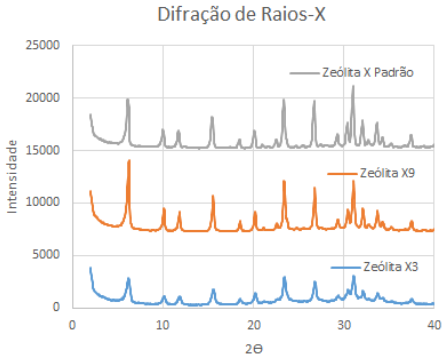


Figura 1: Difração de raios-X das amostras de zeólita X.

4. Conclusões

Foi possível concluir qual o melhor método para obtenção de alta cristalinidade na síntese de zeólita X e consequentemente pode-se determinar o procedimento utilizado na síntese contendo o carbono funcionalizado.

Ainda não foi possível determinar com certeza se o carbono foi ou não ocluído nos cristais da zeólita X, pois a presença das partículas funcionalizadas interferiu nas fases cristalinas formadas durante a síntese.

5. Referências

[1] JACOBSEN, C. J. H.; MADSEN, C.; HOUZVICKA, J.; SCHMIDT, I.; CARLSSON, A. - Mesoporous Zeolite Single Crystals. J. Am. Chem. Soc. [s.i.], v.122, n.29, p.7116-7117, 2000.

[2] CARMO, Marcelo; LINARDI, Marcelo; POÇO, João Guilherme Rocha. Characterization of nitric acid functionalized carbon black and its evaluation as electrocata lyst support for direct methanol fuel cell applications. Applied Catalysis: A: General, [s.i.], v. 355, p.132-138, 2009.

Agradecimentos

À Instituição Centro Universitário da FEI pelo fornecimento do material e equipamentos necessários.
[1]Mayara dos Santos Castro, aluna de IC do Centro Universitário da FEI.

TENSÃO INTERFACIAL DE SISTEMAS ASFALTENOS + NONILFENOL ETOXILADO + ÁLCOOL

Lilian dos Santos Martins[1], Ronaldo Gonçalves dos Santos[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
lilian_smartins@yahoo.com.br[1], rgsantos@edu.com.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo determinar a tensão superficial/interfacial entre soluções de asfaltenos e soluções aquosas na presença de álcoois intermediários, observando os efeitos da variação de concentração e tamanho da cadeia do álcool. Os resultados mostram que soluções de asfaltenos 5g/L tem a tensão superficial reduzida com a adição de alcoóis, a passo que com n-octanol a redução perdura até uma maior concentração comparado ao n-butanol, devido a maior cadeia alquil.

1. Introdução

Surfactantes são moléculas com habilidade de reduzir a tensão superficial, tendo como aspectos fundamentais a capacidade em estabilizar estruturas dispersas e formar micelas [1]. Asfaltenos são surfactantes naturais do petróleo, definidos como uma fração do petróleo insolúvel em n-alcanos de baixo ponto de ebulição (tipicamente n-pentano e n-heptano) e solúvel em tolueno, benzeno, dissulfeto de carbono, clorofórmio e outros hidrocarbonetos clorados [2]. Métodos analíticos revelam que asfaltenos são compostos basicamente por carbono e hidrogênio e, em menor proporção, por heteroátomos tais como nitrogênio e enxofre, contendo ainda grupos ácidos e básicos [2]. A tensão superficial/ interfacial é causada pela resultante das forças de atração das moléculas . Temperatura e massa molecular tem um efeito significativo na tensão superficial. Speight [3] apresenta como exemplo do fenômeno as sequências de hidrocarboneto regular, em que um aumento na temperatura conduz a um decréscimo na tensão superficial, mas um aumento na massa molecular causa um aumento na tensão superficial. Uma tendência similar acontece em séries acrílicas e de alquilbenzeno.

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais

(i) Óleo cru oriundo da reserva petrolífera nacional;
(ii) Solventes orgânicos (Tolueno, n-pentano, n-heptano, n-octanol, n-butanol).

2.2. Métodos

2.2.1. Extração de asfaltenos do petróleo

A extração de asfaltenos do petróleo emprega o procedimento IP 143, o qual se baseia na separação por solubilidade [4].

2.2.2. Determinação da tensão superficial de soluções de asfaltenos

Para medir a tensão superficial utilizou-se um tensiômetro ótico Theta Lite (KSV, Finlândia) que captura imagens sucessivas da gota do fluido em análise. A forma da gota é analizada utilizando o método ADSA (*axyssimetric drop shape analysis*), baseado na equação de Laplace, para determinar a tensão interfacial como função do tempo.

3. Resultados

A Tabela I apresenta os resultados obtidos de tensão superficial.

Tabela I – Resultados de tensão superficial.

Soluções	Concentração	Tensão superficial (mN/m)
Asfaltenos em tolueno	0 – 5 g/L de asfaltenos	30 – 25,7
n- butanol em água	0 – 6% em massa de n-butanol	71,9 - 30,6*
Asfaltenos em tolueno + n-butanol	5 g/L de asfaltenos + 0 – 8% em massa de n-butanol	24,5 - 22
n-butanol + R100	0 – 6% em massa de n-butanol + 1% em massa de R100	32,3 – 29,5
n-octanol em tolueno	0 – 10% em mssa de n-octanol	28,5 – 27,7
Asfaltenos em tolueno + n-octanol	5 g/L de asfaltenos + 0 – 8% em massa de n-octanol	28 – 26,8
n-octanol + R100	0 – 10% em massa de n-octanol + 1% em massa de R100	28

*Tensão superficial inicial

As tensões superficiais de soluções de asfaltenos de 0 a 5g/L variam de 30 a 25,7mN/m, sendo que a concentração de agregação é de aproximadamente 3,2 g/L. Com a adição de n-butanol de 0 a 8% em massa mantendo a solução de 5 g/L de asfaltenos, a tensão superficial varia de 22 a 24,5 mN/m.

Já com a adição de n-octanol de 0 a 8% em massa mantendo a solução de 5g/L de asfaltenos, a tensão superficial varia de 28 a 26,8mN/m, permanecendo baixa até a concentração de 6% em massa e posteriormente aumentando, mostrando melhor interação com o óleo do que o n-butanol.

4. Conclusões

A adição de surfactante a água reduz sua tensão superficial e esse efeito é potencializado com o acréscimo de n-butanol. A tensão superficial de soluções contendo n-octanol, na maioria dos casos, diminui com o aumento da concentração de n-octanol.

5. Referências

[1] A. Mosayeb, A.; R. Abedini. Petroleum & Coal, **54** (2012) 110-113.

[2] R. G. Santos, Formulação e propriedades reológicas e coloidais de emulsões óleo em água para a aplicação em processos de escoamento de óleos pesados, 2007.

[3] J. G. Speight. The Chemistry and Technology of Petroleum. CRC Press, 2006.

[4] R. G. Santos, et. al. Chemical Engineering Research and Design **89** (2011) 957-967.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI

TENSÃO SUPERFICIAL DE SOLUÇÕES DE AMOXICILINA E PEG 400

Lays Brandão Vieira[1], Luciana Machado Brites[2], Ronaldo Gonçalves dos Santos[3]
[1,2,3] Centro Universitário da FEI
laysbvieira@gmail.com, rgsantos@fei.edu.br

Resumo: O presente projeto tem como propósito investigar a atividade superficial da amoxicilina em sistemas contendo polietileno glicol (PEG) 400. A pesquisa inclui a avaliação da variação temporal da tensão superficial do sistema e a determinação da concentração micelar crítica da amoxicilina.

1. Introdução

A amoxicilina é um antibiótico β-lactâmico muito utilizado para o tratamento de infecções. Porém para sua fabricação é necessário realizar alguns processos químicos que requerem diversas etapas de proteção e desproteção de grupos reativos com a utilização de solventes organoclorados, sendo estes tóxicos e de difícil manejo, gerando resíduos não recicláveis e prejudiciais ao meio ambiente[1].

É muito importante conhecer o comportamento da amoxicilina em sistemas bifásicos aquosos. Como por exemplo, determinar a tensão interfacial, ou seja, a força de atração entre os dois líquidos imiscíveis[2] e também analisar a capacidade de agregação da amoxicilina no sistema.

2. Metodologia Experimental

2.1. Materiais

Para a realização do projeto, foi necessário polietileno glicol de massas molares de 400 g/mol e amoxicilina. Todos os testes utilizaram água desmineralizada.

2.2. Método

As medidas de tensão superficial foram determinadas utilizando o método da gota pendente, baseado na equação de Laplace. Essa técnica consiste em capturar imagens sucessivas da gota sob análise, através de uma câmera CCD de alta resolução. O instrumento utilizado para essa técnica foi o tensiômetro ótico Theta Lite (KSV, Finlândia).

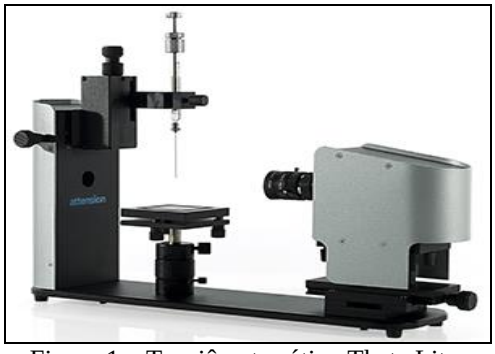


Figura 1 – Tensiômetro ótico Theta Lite.

3. Resultados

Analisou-se a tensão superficial para os sistemas com 10%, 20%, 30% e 40%, em massa, de PEG em diferentes concentrações de amoxicilina e pode-se perceber que o sistema não forma agregados de amoxicilina.

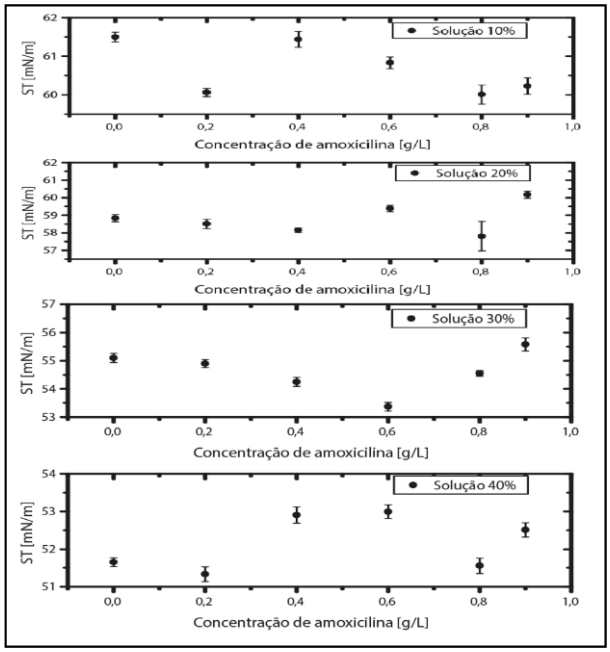


Figura 2 – Variação da tensão superficial com a concentração de amoxicilina.

4. Conclusões

Com os resultados obtidos, notou-se que para cada experimento, a variação temporal da tensão superficial pode ser considerada em equilíbrio, desde o primeiro instante que a gota foi analisada.

Os sistemas foram incapazes de formar agregados, impossibilitando a determinação da concentração micelar crítica.

5. Referências

[1] BRUGGINK, A.; ROOS, E. C.; VROOM, E. Penicillin acylase in the industrial production of β-lactam antibiotics. Organic Process Research & Development, 2(2), p. 128-133, 1998.

[2] SHAW, D. J.; Introdução à química dos colóides e de superfície. Edgard Bhücher Ltda, São Paulo, p. 42-60, 1975.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI

TENSÃO SUPERFICIAL EM SISTEMAS AQUOSOS CONTENDO AMOXICILINA E PEG 1000

Michael Wanderley Casimiro, Prof.ª Dr.ª Luciana Machado Brites, Prof. Dr. Ronaldo Gonçalves dos Santos
Centro Universitário da FEI
E-mail do aluno: michaelwanderley@hotmail.com.br
E-mail do professor: rgsantos@fei.edu.br

Resumo: O presente trabalho apresenta resultados da investigação da atividade interfacial da amoxicilina em sistemas aquosos bifásicos contendo polietileno glicol (PEG 1000), através de medidas de tensão superficial. A investigação inclui a avaliação temporal da tensão interfacial do sistema.

1. Introdução

A amoxicilina (Figura 1), um antibiótico semi-sintético da classe das aminopenicilinas, é um dos fármacos mais utilizados na medicina humana e veterinária.

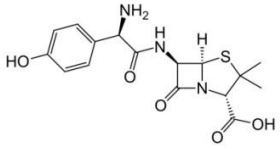


Figura 1 – Estrutura química da Amoxicilina.

A produção industrial deste antibiótico é realizada por meio de processos químicos que requerem diversas etapas de proteção e desproteção de grupos reativos com a utilização de solventes organoclorados, que são tóxicos e de difícil manejo, gerando resíduos não recicláveis e prejudiciais ao meio ambiente [1], [2]. Uma alternativa à extração por solventes orgânicos, as biomoléculas podem ser purificadas em sistemas de duas fases aquosas imiscíveis. A purificação é resultado de uma partição diferenciada da molécula-alvo e impurezas entre as duas fases líquidas. O presente trabalho trata da investigação experimental da atividade interfacial da amoxicilina em sistemas aquosos bifásicos. O estudo envolve a determinação da tensão interfacial e da concentração de agregação da amoxicilina nestes sistemas.

2. Metodologia

Foram realizadas medidas de tensão superficial de soluções de amoxicilina (Sigma-Aldrich) contendo 40% mássico de PEG 1000 g/mol (Merck).

A tensão superficial dos sistemas sob estudo foi determinada com relação ao tempo e à composição das fases. As análises foram realizadas em tensiometro ótico Theta Lite (KSV, Finlândia), utilizando o método ADSA (*axyssimetric drop shape analysis*).

3. Resultados

Dados experimentais mostraram que a tensão superficial dinâmica de soluções de amoxicilina varia apenas levemente como função do tempo. A redução da tensão superficial foi inferior a 1 mN/m durante um período de 300 segundos.

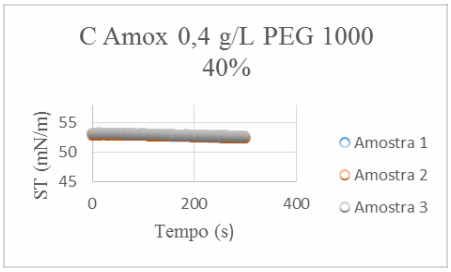


Figura 2 – Variação temporal da tensão superficial de soluções de amoxicilina.

Para uma solução 40% de PEG, foi obtido a variação de tensão superficial em função do aumento da concentração de amoxicilina na solução.

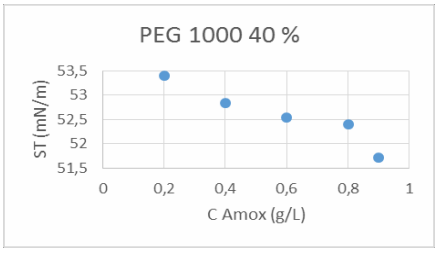


Figura 3 – Variação da tensão superficial de soluções de amoxicilina.

4. Conclusões parciais

Os resultados mostram que a tensão superficial de soluções de amoxicilina não apresenta variações significativas dentro do intervalo de tempo investigado. Na presença de 40% mássico de PEG 1000, a tensão superficial da solução é reduzida com o aumento da concentração de amoxicilina, até o seu limite de solubilidade. Os dados mostram que a amoxicilina produz mensurável redução na tensão superficial de soluções aquosas.

5. Referências

[1] Ospina, S.; Barzana, E.; Ramírez, O. T.; López-Munguía, A. (1996) Effect of pH in the synthesis of ampicillin by penicillin acylase. *Enzyme and Microbial Technology, 19*, 462- 469.

[2] Youshko, M. I.; van Langen, L.M.; de Vroom, E.; van Rantwijk, F.; Sheldon, R.A.; Švedas, V.K. (2002). Penicillin acylase-catalyzed ampicillin synthesis using a pH gradient: a new approach to optimization. *Biotechnology and Bioengineering*, 78, 589-593.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos (tensiometro Theta Lite) e fornecimento de materiais.

TRATAMENTO DE FIBRA DE COCO COM LI VISANDO A OBTENÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES

Carolina Vieira Bortoletto Lanzoni[1], Andreia de Araújo Morandim-Giannetti[2]
[1]Departamento de Engenharia Química – Centro Universitário da FEI
bortoletto.ca@gmail.com preamorandim@fei.edu.br

Resumo: Estudos estão sendo desenvolvidos para verificar a influência do tratamento de fibra de coco com o LI acetato de *n*-butilamônio, modificando-se tanto o tempo, quanto a temperatura, visando o aumento da concentração de açúcares fermentáveis e, com isso, aumentar o rendimento durante a produção de bioetanol. Análise preliminares mostram a viabilidade de aplicação do mesmo, uma vez que, observou-se um aumento no teor de holocelulose e uma redução do teor de lignina.

1. Introdução

Novas formas de se obter etanol de segunda geração estão sendo estudadas visando a utilização de qualquer resíduo lignocelulósico, como por exemplo a fibra de coco, que é muito consumido no Brasil.[1]

Porém, para a utilização desses resíduos, é necessário um pré-tratamento visando, principalmente, a deslignificação e, com isso, o aumento do rendimento da reação de hidrólise, necessária para a obtenção de açúcares fermentativos. Neste sentido, existem diversos tipos de tratamento, como a utilização dos LI, substâncias que apresentam baixo ponto de fusão, baixa pressão de vapor, facilidade de controle das reações químicas, de separação e recuperação.[2]

2. Materiais e Métodos

Primeiramente, caracterizou-se a fibra de coco bruta, obtendo-se as porcentagens de holocelulose e de lignina. Após a caracterização do material bruto, foram iniciados os tratamentos com o liquido iônico (LI) utilizando-se diferentes condições de temperatura e tempo, sendo realizados, até o momento, 6 dos tratamentos propostos (Tabela 1). Todas as amostras já tratadas foram caracterizadas através da determinação do teor de lignina e de holocelulose.

Tabela 1: Condições utilizadas no tratamento com o LI

t (h)	T (ºC)	t (h)	T (ºC)
8	150	46,62	110
24	110	40	70
40	150	24	53,4
8	70	1,37	110
24	110	24	166,6

3. Resultados e Discussões

A análise dos resultados mostra que, com o aumento do tempo, obteve-se maiores porcentagens de holocelulose e uma maior deslignificação (Figura 1 e 2, Tabela 2), o mesmo observado com relação a influência da temperatura. Porém, verifica-se que, o aumento expressivo da temperatura favorece uma maior degradação da fibra, não sendo tão favorável ao processo.

Isso implica que, a temperatura sozinha não indica, necessariamente, o melhor método, mas sim combinada com o tempo de tratamento com o líquido iônico.

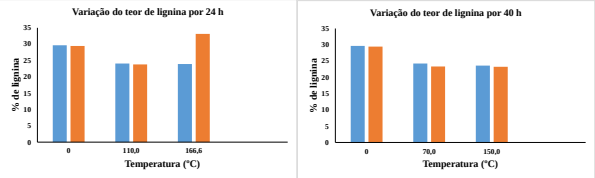


Figura 1: Variação do teor de lignina em função da temperatura a um tempo constante

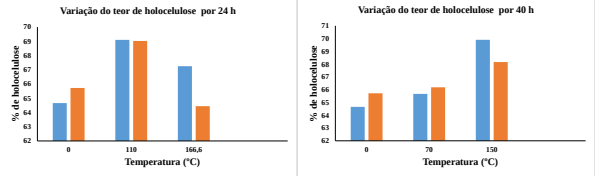


Figura 2: Variação do teor de holocelulose em função da temperatura a um tempo constante

Tabela 2: Comparativo da influência do tempo e da temperatura, mantendo-se um dos parâmetros fixo

Por 24 h	**% Holocelulose**	**% Lignina**
166.6 °C	65.84	22.68
110 °C	69.06	24.04
À 110°C	**% Holocelulose**	**% Lignina**
1.37 h	57.49	28.87
24 h	69.06	24.04
À 150°C	**% Holocelulose**	**% Lignina**
40 h	69.03	23.03
8 h	63.74	26.07

4. Conclusões

Verificou-se que, tanto o tempo como a temperatura durante o tratamento da fibra com o LI influenciaram no aumento do teor de holocelulose e que, quanto maior a tempo de tratamento, maior a disponibilização da celulose. Para temperaturas não muito altas (110 - 150ºC) verificou-se também uma maior porcentagem de holocelulose, o principal produto para a obtenção de açúcares fermentáveis. Caracterizações adicionais bem como hidrólise dos materiais tratados com o LI necessitam ser realizados para se confirmar os resultados.

5. Referências

GURAGAIN et al, Bioresource Technology. 2011, 102: 4416–4424.
SINGH et al, Carbohydrate Polymers. 2015, 117: 624–631.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pela bolsa de concedida e à Profª Drª Andreia de A. Morandim-Giannetti pela orientação e auxilio durante a realização do projeto.

[1] Aluno de IC do Centro Universitário da FEI

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE CONFORTO E RESISTÊNCIA EM TECIDOS TÉCNICOS DE POLIAMIDA E POLIÉSTER DE ALTA TENACIDADE PARA WORKWEAR

Cristiane dos Anjos[1], Toshiko Watanabe[2]
[1,2] Centro Universitário da FEI
crischiane@hotmail.com, twatanabe@fei.edu.br

Resumo: Neste projeto serão medidas as propriedades de resistência à abrasão e ao rasgamento, de permeabilidade ao vapor e ao ar e de transporte de umidade de tecidos técnicos, encontrados no mercado, para uso em roupas profissionais, a fim de avaliar sua resistência mecânica e sua capacidade de gerenciamento de umidade, a qual está diretamente ligada ao conforto.

1. Introdução

Entre as diversas aplicações, os tecidos técnicos são utilizados no segmento funcional de roupas profissionais, sendo esse mercado formado por uma demanda específica que requer cada vez mais a necessidade do desenvolvimento de tecidos que ofereçam propriedades físicas e mecânicas que assegurem conforto e resistência ao artigo.

Segundo Gibson [1], um artigo é quase sempre projetado para permitir que a pele respire livremente, afim de manter a temperatura corporal adequada para a termoregulação e evitar a condensação de umidade no interior do artigo, resultando na sensação de desconforto.

Assim, o conforto está diretamente relacionado à capacidade de gerenciamento de umidade no artigo. Segundo Shishoo [2], o comportamento das fibras relativamente à umidade é, geralmente, função da sua estrutura química, em nível micro ou macromolecular.

Para Guillen [3], os artigos produzidos com fios de alta tenacidade apresentam características de altíssima durabilidade e resistência, aspecto relevante já que os mesmos são expostos constantemente a esforços físicos que solicitam muito de suas propriedades mecânicas.

2. Metodologia

Foram selecionadas três amostras de tecidos técnicos planos, confeccionados com dois tipos de fibras que competem entre si no mercado, poliamida e poliéster de alta tenacidade. A primeira amostra é constituída por 100% poliamida 6.6, título 500 denier, conhecida por sua alta resistência abrasiva. A segunda amostra é constituída por 100% poliéster e possui a mesma titulagem da primeira amostra, buscando assim, realizar uma comparação direta entre os produtos. A terceira amostra é constituída por 100% poliéster, entretanto, apresentando título de média tenacidade, 300 denier, utilizado no mercado como produto concorrente da primeira amostra.

Além da caracterização das amostras como: gramatura, densidade dos fios e título dos fios, foram realizados os seguintes ensaios:

Abrasão: ASTM D 4966, lixa 320 como material abrasivo para simular o atrito com superfícies ásperas.

Rasgamento: ASTM D 2261.

Tração: ASTM D 5035

Transporte de umidade: AATCC 195. Neste ensaio, um medidor de gerenciamento de umidade (moisture measurement tester, MMT) mede, avalia e classifica as propriedades de gerenciamento de líquidos de tecidos. A Figura 1 apresenta curvas típicas obtidas em um MMT.

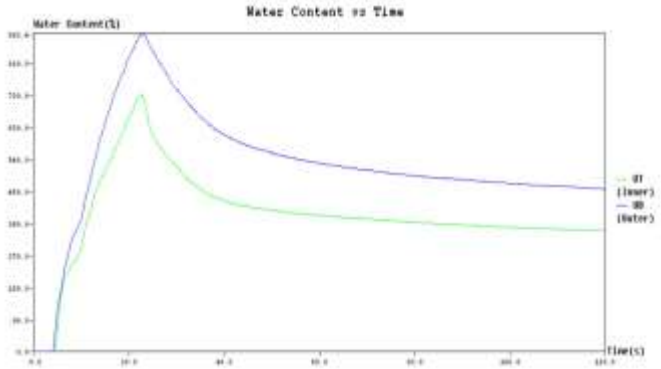


Figura 1: curvas típicas obtidas em um medidor de gerenciamento de umidade, MMT
Fonte: Manual do Moisture Management Tester, 2010, p.24

Para verificar a capacidade de respirabilidade do tecido e a retenção de umidade foram realizados os ensaios de:

Permeabilidade ao ar: ASTM D 737

Permeabilidade ao vapor: ASTM E 96

Referências

[1] PAN, N.; GIBSON, P. (Ed.). **Thermal and moisture transport in fibrous materials.** Boca Raton: CRC. 2006.

[2] SHISHOO, R. (Ed.). **Textiles in sport.** Cambridge: Woodhead. 2005.

[3] GUILLÉN, Joaquín Gacén. **Fibras textiles**: **propriedades y descripción.** Terassa: Universitat Politécnica de Catalunya. 1991.

[4] HU, J. et al. **Moisture Management Tester: A Method to Characterize Fabric Liquid Moisture Management Properties**. Hong Kong: Institute of Textile and Clothing. 2005.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.

[1] Aluna de IC do Centro Universitário da FEI

ESTUDO DAS PROPRIEDADES DE MEIAS ALGODÃO/POLIAMIDA VS ALGODÃO/POLIÉSTER

Wesley Pires Amorim e Fernando Barros de Vasconcelos
Centro Universitário da F.E.I.
wes.5@hotmail.com e fernando.barros.vasc@terra.com.br

Resumo: No mercado de meias masculinas por questão de custo, há uma tendência, sobretudo da Ásia, de tentar substituir os fios de base de meias de poliamida por poliéster. A poliamida é a matéria prima sintética mais usada por tradição, devido características de conforto, elasticidade e resistência a abrasão. Porém o poliéster tem evoluído com o advento das microfibras. E esse estudo visa estudar a influência desses fios base, de forma comparativa, a fim de estabelecer a relação custo benefício.

1. Introdução

As meias são artigos criados com a finalidade inicial de proteger e cobrir os pés humanos. Elas ajudam a criar conforto, reduzir o efeito de atrito, proteger os pés da transpiração, mantê-los aquecidos e nos dias atuais formam o estilo de cada indivíduo na sociedade [1]. Os fatores que podem afetar as propriedades das meias são: os tipos de fibras, as propriedades das fibras, o tipo de fio e a estrutura da malha [2].

Quando se fala de qualidade de meias, as características mais importantes esperadas durante a utilização são:

- Resistência à abrasão,
- Elasticidade,
- Conforto termo fisiológicas
- Manutenção das propriedades mesmo após a lavagem (não deformar).

No universo das meias soquetes existem as meias sociais masculinas, que são o foco desse estudo. As meias sociais mais comuns, são compostas de algodão (70%) e poliamida (30%) [3]. Já algumas meias, de mesmo tipo, provindas da Àsia sofreram uma alteração nessa composição e apresentam agora, algodão (70%) e poliéster (30%), no poliéster ainda é possível identificar uma variação em sua filamentagem (como o uso de fios do tipo microfibra por exemplo), e essa alteração de fio base pode trazer uma mudança nas propriedades de conforto e durabilidade da meia.

2. Metodologia

Foram produzidas malhas no laboratório de malharia da FEI em máquina retilínea manual Coppo de finura 12, simulando o ligamento vanisado e os fios utilizados em máquinas de meias.

O fio externo foi sempre Algodão (CO) Ne 20/1 alvejado. Para a base (fio interno) foram utilizados os fios abaixo, variando o material (poliamida/PA e poliéster/PES) e a filamentagem. Em seguida todas as meias foram purgadas no laboratório químico têxtil da FEI.

Tabela I – Fios estudados

FIOS COMPARADOS [dtex]		
PA 2x78f23	X	PES 167f96
		PES 167f144
PA 2x80f68		PES 167f288

Após a purga que consiste numa purificação do material têxtil, para que os testes posteriores não tenham a influência da presença de óleos ou qualquer impurezas provenientes do processo de fabricação, as amostras foram submetidas no laboratório físico têxtil da FEI aos seguintes testes de características de acordo com as normas:

- Alongamento e Elasticidade (JIS L1018)
- Abrasão (ASTM D4966)
- Permeabilidade ao vapor (ASTM E96-00)
- Transporte de umidade (AATCC T M 195)
- Capilaridade (JIS L 1907)

Por fim, os resultados obtidos foram analisados e comparados estatisticamente.

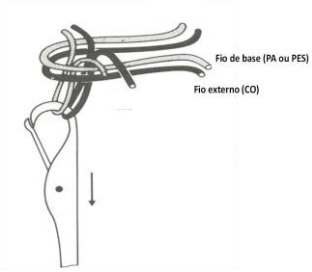


Figura 1 - Processo de vanisado

3. Conclusões

Embora tenha evoluído no quesito conforto devido às microfibras, o poliéster ainda fica devendo muito em relação à poliamida nos quesitos durabilidade e elasticidade.

No caso da comparação entre poliamidas o fio standard apresenta resultados melhores que a microfibra não justificando sua substituição.

4. Referências

[1] Mohammad, A.A., Megeid, Z. M., Saleh, S. S., Abdo, K. M., Studying The Performance Of Men's Socks, Research Journal Of Textile & Apparel, Vol. 16 No. 1 2012, (1-12)

[2] Bird, S. L., A Review Of The Prediction Of Textile Wear Performance With Specific Reference To Abrasion, Rjta Vol. 16 No. 1, 92, Sawtri Special Publication, Port Elizabeth. 1984.

[3] Vasconcelos, F. B., Meias, Centro Universitário Da F.E.I., 2007, (1-15). Apostila Não Publicada.

Agradecimentos

À instituição F.E.I. pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

Ao Artur Radzavicius pela ajuda na fabricação das amostras.

Ao Denver Iannick pela ajuda na realização dos ensaios.

Ao meu orientador e professor, Prof. Fernando Barros de Vasconcelos pela orientação durante o desenvolvimento desse trabalho.

MUDANÇAS ESTRUTURAIS DOS FIOS DE ELASTANOS EM MALHAS DE POLIÉSTER SUBMETIDAS AO BENEFICIAMENTO

Stéphanie Medina[1], Paulo Pedro Maria Alfieri[2].
[1,2] Centro Universitário da FEI
stemedina@hotmail.com, palfieri@uol.com.br

Resumo: Na indústria têxtil se atribui a perda de elasticidade e ruptura dos fios elastanos em malhas com poliéster à degradações no tingimento a 130ºC. Por isso, o tingimento é feito a 120°C, causando restrições nas cores e na solidez destes tingimentos. Na fabricação das malhas com elastano, o mesmo é tensionado para dar elasticidade à malha. A elevada tensão na formação da malha gera uma componente mecânica, além das ações químicas no tingimento.
O trabalho pretende elucidar melhor as causas de perdas de elasticidade e rupturas do elastano, simulando as tensões na malha, o tingimento a 130ºC e a termofixação a 195ºC, através da análise das propriedades dínamométricas e da técnica de espectrofometria (FTIR).

1. Introdução

O embasamento da estrutura molecular do elastano para análises da sua mudança estrutural após os processos de malharia e beneficiamento está exposto abaixo.

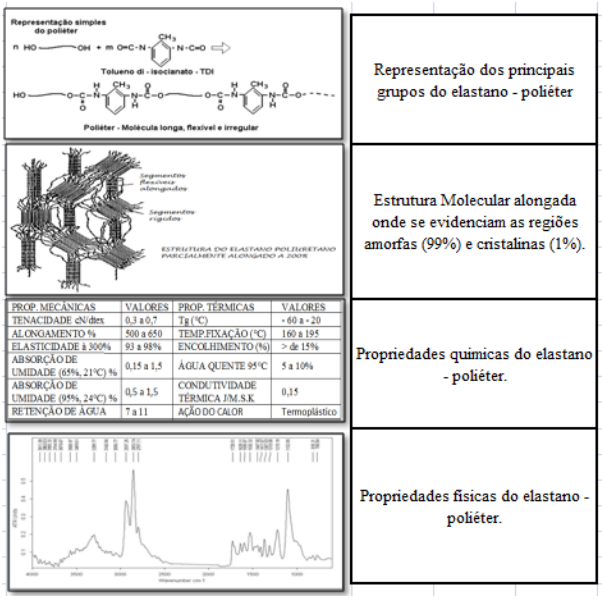


Figura 1 – Caracterização do elastano- poliéter.
Fonte: Boretos "et al".

2. Metodologia e Materiais

Amostras de fio de elastano 40 den, submetidas a tensões de 6 a 18 gf foram purgadas, tingidas a 130°C por 60', termofixadas a 195°C por 1 min, simulando processos industriais. Testes de dinamometria e (FTIR) são as técnicas propostas de avaliação do fenômeno em base estatísticas (ANOVA).

3. Resultados

Resultados iniciais sobre duas bobinas de elastano usando a ANOVA mostraram que não há variação de propriedades físicas entre as mesmas.
Obs.: O aparelho Instron em manutenção não permitiu a continuidade destes testes até o presente.

Testes com o FTIR mostraram que não há alterações nas bandas dos principais grupos químicos, entretanto, há alterações estruturais de cristalinidade.

a) 2937-2797cm^{-1}, ligação alifática (C-H); deformação cadeia alifática a 1445-1367 cm^{-1}

BANDA central (λ)	Referência Fio purgado	Tratado 6 gf	Tratado 15 gf
2941	18,352	15,121	15,130
2800	-	4,197	4,177
1447	1,135	1,200	1,135

b) Anel aromático, estiramento de (-C-H) aromático a 3057 cm^{-1} e em 860-768 cm^{-1}

770	6,012	4,958	5,977

c) Estiramento de ligação (N-H) em 3323-3300 cm^{-1}; deformação entre 1596-1530 cm^{-1}

3323	4,722	4,193	4,358
1596	6,484	5,193	7,294

d) Estiramento da carbonila na forma , de grupos uréia e uretano, a 1728 cm^{-1} e estiramento, típica do éter, (-C-O-C-) em 1103 cm^{-1}

1728	10,410	10,928	8,758
1103	51,192	37,106	41,506

Fonte: Autor

Figura 2 – Bandas espectrais (FTIR-ATR) de fios de PUE tratados nas tensões de 6 a 15 gf comparadas as do PUE purgado original.
Fonte: ALFIERI, Paulo, 2008.

4. Conclusões

Os testes iniciais mostram alguns pontos:

- Os processos de tingimento a 130°C por 1 hora e de fixação a 195°C, em tensões de 6 e 15 gf não resultaram em grandes alterações nas bandas, podendo algumas destas terem ocorrido pelas variações de massa devido às tensões mantidas, também nos testes de FTIR, ou ainda pelas mudanças na orientação molecular dos grupos (A serem verificados).
- Nenhuma nova banda foi observada, por exemplo, relacionada a grupos (OH) por rupturas de ligações éter (-C-O-C-)

5. Referências

AISAKA, N., KAWAKAMI, T. E SHINDO, T., Knitting Tension During Weft-Knitting - Journal of the Textile Machinery Society of Japan, Transactions, Vol.22, No.3, (1969).

ALFIERI, P. **Tecnologia das fibras III - FEI** – Depto Têxtil, SBC, 2008.

BORETOS, J. W. - **Pure & Appl. Chem.,** Pergamon Press, Cambridge, vol.52. 1980.

CREORA TECH BULL. - T351 - **The dyeing and finishing process of fabrics including spandex** - Hyosung Corp, Korea, Seoul, 2004.

FOURNÉ, Franz. **Synthetic fibers** – Hanser Publ, Munich, 1998.

NUNN, D. M. **The Dyeing of Synthetic-polymers and Acetate Fibres**, The Dyers Co Publ., Bradford, 1979.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo empréstimo de equipamentos.