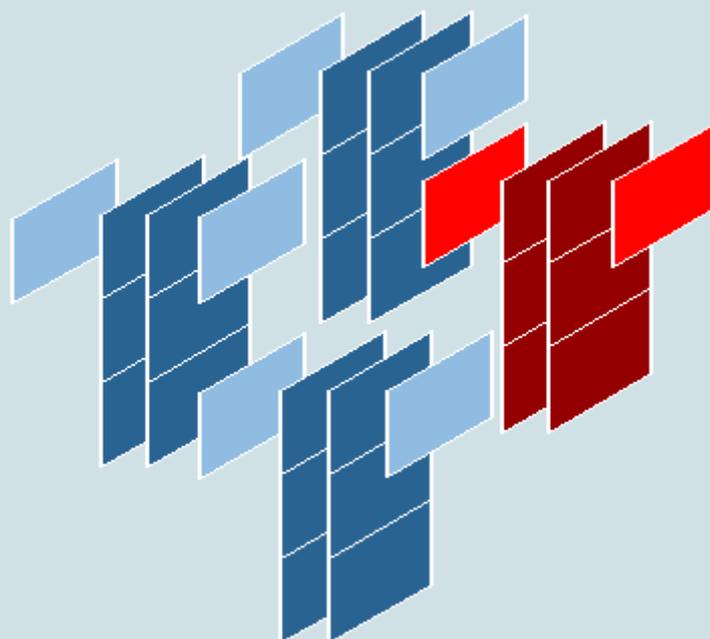


ISSN 1518-9082

Boletim Técnico

da Faculdade de Tecnologia de São Paulo



Edição Especial

A banner for the 20th Congress of Technology and the 20th Scientific and Technological Initiation Symposium (SICT-2018). The banner features a central globe with a blue and green color scheme, surrounded by various icons representing technology and sustainability. The text on the banner includes:

FATEC SÃO PAULO
20º Congresso de Tecnologia
15 a 18 de outubro 2018
TECNOLOGIA PARA UM MUNDO SUSTENTÁVEL
20º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica 17 e 18 de outubro 2018

Resumos do 20º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT-2018)

BT/46

São Paulo - Outubro/2018

Diretor *Prof. Me. Décio Moreira*

Vice-Diretor *Prof. Me. Hamilton Martins Viana*

20º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SICT-2018)

Realizado nos dias 17 e 18 de outubro de 2018

Coordenadores

Prof. Dr. Eduardo Acedo Barbosa, Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi, Profa. Dra. Regina Maria Ricotta

Comissão Consultiva:

Prof. Dr. Eraldo Cordeiro Barros Filho, Prof. Dr. César Martins Soares

Comissão Executiva:

Equipe da Área de Sistemas de Informação, Luciano Luiz da Silva, Marcia Fiorito Napolitano

Revisores Técnicos

Prof. Me. Adani Cusin Sacilotti
Prof. Dra. Ana Lucia Saad
Prof. Dra. Ana Neilde R. da Silva
Prof. Me. Ana Travassos Ichihara
Prof. Dr. Aparecido Sirley Nicolett
Prof. Esp. Arnaldo Rodrigues Teixeira
Prof. Esp. Bernadete A. S. Gomes
Prof. Dr. Bruno F. Bartoloni
Prof. Dr. Carlos Alberto Fonzar Pintão
Prof. Dr. Carlos Rezende de Menezes
Prof. Dr. Celso Setsuo Kurashima
Prof. Dr. Celso Xavier Cardoso
Prof. Dr. Cezar Soares Martins
Prof. Me. Claudio da Silva Andretta
Prof. Me. Cleusa Maria Rossetto
Prof. Me. Daniel Cirillo Marques
Prof. Dr. Darlan Marcelo Delgado
Prof. Dr. Davinson M. da Silva
Prof. Dr. Dirceu D'Alkmin Telles
Prof. Dr. Douglas Casagrande
Prof. Me. Douglas F. Therezani
Prof. Dr. Edson Moriyoshi Ozono
Prof. Dr. Eduardo Acedo Barbosa
Prof. Dra. Eliacy Cavalcanti Lélis
Prof. Me. Elisa A. N. Takahashi
Prof. Me. Elisabete da Silva Santos
Prof. Dra. Elisabeth Pelosi Teixeira
Prof. Me. Elizabeth Neves Cardoso
Prof. Dr. Emerson Roberto Santos

Prof. Dr. Eraldo Cordeiro Barros
Prof. Dr. Fábio Roberto Chavarette
Prof. Me. Fernando S. de Oliveira
Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi
Prof. Dr. Gilder Nader
Prof. Me. Giuliano Araujo Bertoti
Prof. Me. Grace Anne Pontes Borges
Prof. Me. Ieda Maria Nolla
Prof. Me. Jadir C. Mendonça Junior
Prof. Me. João Carlos B. Carrero
Prof. Esp. Jose Renato Mendes
Prof. Me. J. R. C. de Sousa Sobrinho
Prof. Dr. Jose R. R. de Menezes
Prof. Me. Kátia Cristina de Souza
Prof. Me. Leandro R. da Silva
Prof. Me. Leila Meneghetti
Prof. Dra. Lilian Satomi Hanamoto
Prof. Dra. Luciana Reyes P. Kassab
Prof. Dra. Luciene C. Rodrigues
Prof. Dr. Luis da Silva Zambom
Prof. Esp. Luiz Tsutomu Akamine
Prof. Dr. Marcelo Bariatto A. Fontes
Prof. Dr. Marcos Domingos Xavier
Prof. Me. Marcos D. Manfrinato
Prof. Me. Marcos Pereira da Silva
Prof. Me. Marcos R. Nascimento
Prof. Dra. Maria Lúcia P. da Silva
Prof. Dra. Mariana Amorim Fraga
Prof. Dra. Mariana G. V. Miano

Prof. Dr. Milton Silva da Rocha
Prof. Me. Naiara L. de A. Kaimoti
Prof. Dra. Neusa M. P. Battaglini
Prof. Me. Nina Choi Chao
Prof. Me. Osvaldo Dias Venezuela
Prof. Dr. Paulo Henrique Pisani
Prof. Dr. Paulo Jorge Brazão Marcos
Prof. Dr. Pedro Henrique T. Schimit
Prof. Esp. Regina H. Pacca G. Costa
Prof. Dra. Regina Maria Ricotta
Prof. Esp. Renan França G. Nogueira
Prof. Dr. Renato Jose Sassi
Prof. Me. Ricardo Cardoso Rangel
Prof. Me. Ricardo Luiz Ciuccio
Prof. Dr. Roberto K. Yamamoto
Prof. Dr. Rodrigo A. M. Carvalho
Prof. Me. Rodrigo C. Bortoletto
Prof. Me. Rogério Colpani
Prof. Dr. Sergio R. Borges Junior
Prof. Dr. Sidnei Alves de Araújo
Prof. Dra. Silvia Pierre Irazusta
Prof. Dr. Silvio do Lago Pereira
Prof. Me. Simone C. G. Vianna
Prof. Me. Telma Vinhas Cardoso
Prof. Dr. Valdemar Bellintani Júnior
Prof. Dra. Vanessa D. del Cacho
Prof. Dr. Victor Sonnenberg

Boletim Técnico da FATEC-SP

Praça Coronel Fernando Prestes, 30
01124-060 São Paulo, SP
<http://bt.fatecsp.br>

***** PREFÁCIO *****

O **Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT)** é um evento anual associado ao Congresso de Tecnologia, organizado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP), que tem como principal objetivo promover a discussão e a divulgação de trabalhos de pesquisa de alunos de graduação, ou início de pós-graduação, nas diversas áreas da tecnologia relacionadas aos cursos de graduação oferecidos pela FATEC-SP.

Para apresentação nesta 20ª edição do evento (**20º SICT-2018**), realizado nos dias **17 e 18 de outubro de 2018**, foram selecionados 146 trabalhos de um total de 170 trabalhos submetidos nas seguintes áreas: Automação de Escritório e Secretariado; Edifícios; Eletrônica Industrial; Hidráulica e Saneamento Ambiental; Instalações Elétricas; Materiais Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos; Microeletrônica; Mecânica; Mecânica de Precisão; Pavimentação; Projetos e Manutenção de Equipamentos Hospitalares; Soldagem; Tecnologia da Informação e Turismo.

Os trabalhos são oriundos de alunos e orientadores da Fatec-SP e das Fatecs: Americana, Baixada Santista, Campinas, Itaquaquecetuba, Jundiaí, Guaratinguetá, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Ourinhos, Presidente Prudente, Santo André, São José dos Campos, Sorocaba e Tatuapé; das universidades, institutos, faculdades e centros universitários paulistas, do Paraná e Rio Grande do Sul, tais como USP (Escola Politécnica), UNESP (Ilha Solteira, Presidente Prudente, Bauru), UNICAMP, UFABC, UNINOVE, Mackenzie, PUC-SP, UTFPR (Cornélio Procópio, Ponta Grossa), Universidade Regional do Noroeste do Estado do RS, IPEN, IFSP (São Paulo, Barretos, Guarulhos, Votuporanga), FESP, FECAP, FIAP e SENAC.

Esta **Edição Especial do Boletim Técnico da Fatec-SP**, Volume 46, apresenta os resumos dos trabalhos aprovados, que foram avaliados por até três revisores internos ou externos à Instituição.

Agradecemos a importante colaboração dos revisores técnicos pelas revisões realizadas dessa grande quantidade de trabalhos. Agradecemos também aos avaliadores de pôsteres e a todos aqueles que colaboraram com elevado empenho para o sucesso desse evento: professores, alunos, apoio operacional de informática e funcionários em geral.

A Comissão Organizadora

SUMÁRIO

Automação de Escritórios e Secretariado

COACHING PARA DESENVOLVIMENTO DAS “SOFT SKILLS” NA FATEC MOGI DAS CRUZES.....	1
INTELIGÊNCIA INTRAPESSOAL APLICADA NO PROCESSO DE LIDERANÇA.....	2

Edifícios

A METODOLOGIA LEAN CONSTRUCTION NA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	3
CONSTRUÇÃO COM COB EM MEIO RURAL.....	4
EFEITO DE VIZINHANÇA EM EDIFICAÇÕES SUJEITAS À AÇÃO DO VENTO.....	5
ESTUDO DE CONFORTO TÉRMICO EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE VOTUPORANGA-SP.....	6
EXTRAÇÃO DE FIBRAS DE BANANEIRA E APLICAÇÃO EM COMPÓSITOS DE FIBROCIMENTO	7
UTILIZAÇÃO DE CERÂMICA VERMELHA COMO ADIÇÃO MINERAL EM ARGAMASSAS.....	8

Eletrônica Industrial

ANÁLISE DO MOTOR DE FLUXO AXIAL DE 3KW.....	9
CIRCUITOS DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE DADOS POR MEIO DE LÂMPADA DE LED.....	10
COMPARAÇÃO DO ALGORITMO CI EM MALHA ABERTA E FECHADA NO CONTROLE DO CONVERSOR FOTOVOLTAICO.....	11
CONTROLE VETORIAL DE CORRENTE NO ZSI.....	12
LINHA DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA NÃO-LINEAR E SÓLITONS ELÉTRICOS.....	13
SIMULAÇÃO DO CONTROLE FINITE SET APLICADO AO SPLIT-CONVERTER CONECTADO A REDE.....	14
SISTEMA ROBÓTICO PARA APLICAÇÃO COMO GUIA PARA DEFICIENTES VISUAIS.....	15

Hidráulica e Saneamento Ambiental

AVALIAÇÃO DO USO INDISCRIMINADO DE INSETICIDAS DOMÉSTICOS EM JUNDIAÍ E REGIÃO.....	16
DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA EM UM ESCOAMENTO AR-ÁGUA VERTICAL.....	17
GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM HOSPITAIS.....	18
INIBIDORES DE UREASE: APLICAÇÃO NO SOLO E O EFEITO DA TEMPERATURA.....	19
MAPEAMENTO E ANÁLISE DO RUÍDO EMITIDO POR UM COMPRESSOR DE ÊMBOLO.....	20
MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VIBRAÇÃO DESTINADO À APLICAÇÃO EM DETECÇÃO DE VAZAMENTO EM TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS.....	21
MUDANÇA DE COMPORTAMENTO DO AEDES AEGYPTI.....	22
POTENCIAL EFEITO DA RADIAÇÃO RESIDUAL EM UM SERVIÇO DE IMAGENS MÉDICAS: USO DA T. PALLIDA.....	23
TÚNEL SENSORIAL COMO UM INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	24

Instalações Elétricas

ESTUDO DO DESEMPENHO ÓPTICO DO MAGNETÔMETRO A EFEITO KERR.....	25
INSTALAÇÃO DE UM MOTOR ELÉTRICO EM UM VEÍCULO A COMBUSTÃO.....	26
METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	27

Materiais Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos

A SUSCEPTIBILIDADE MAGNETO-ÓPTICA DE LIGAS DE CoFeSiB.....	28
CARACTERIZAÇÃO DO MINERAL AUGITA DA REGIÃO ANDINA DA COLÔMBIA.....	29
CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MAGNÉTICA DE LIGAS NANOESTRUTURADAS DE CuFeNi.....	30
COMPORTAMENTO EM TRAÇÃO DE ABS E PLA PRODUZIDOS POR MANUFATURA ADITIVA.....	31
DETERMINAÇÃO DO RAIO CRÍTICO DE ESTRUTURA CAPILAR SINTERIZADA PARA TUBOS DE CALOR.....	32
ESTIMATIVA DA ESPESSURA DE NANOTUBOS ATRAVÉS DE DADOS DE DIFRAÇÃO DE RAIOS X.....	33
FORMAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE PITS EM AÇO AISI 304.....	34
INFLUÊNCIA DA ALUMINA NA NUCLEAÇÃO DA PRATA EM VIDROS DE TeO ₂ -ZnO DOPADOS COM Nd ³⁺	35
MODIFICAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE AEROGÉIS DE SÍLICA A PARTIR DO PROCESSO DE SILILAÇÃO.....	36
OBTENÇÃO DE QUANTUM DOTS DE ÓXIDO DE ZINCO PELA TÉCNICA SOL-GEL.....	37
PROPOSTA DE MEDIDA INTERFEROMÉTRICA DE ÍNDICE DE REFRAÇÃO DE PLACAS DE POLICARBONATO.....	38
REFINAMENTO RIETVELD DA HEXAFERRITA SrFe ₁₂ O ₁₉ MODIFICADA COM MN.....	39
SÍNTESE DE BaTiO ₃ E SrTiO ₃ PELO MÉTODO (RES) UTILIZANDO (TiO ₂) COMO PRECURSOR DE TITÂNIO.....	40
SÍNTESE DE NPS DE SiO ₂ PARA PRODUÇÃO DE CRISTAIS FOTÔNICOS 3D POR SELF-ASSEMBLY.....	41
SÍNTESE DE PONTOS QUÂNTICOS DE CARBONO A PARTIR DA CARBONIZAÇÃO DA SACAROSE.....	42
SÍNTESE DE PÓS PRECURSORES CERÂMICOS: RbNN E RbKNN.....	43
SISTEMA PARA ESTUDAR TRIBOCORROSÃO.....	44

Materiais, Processos e Componentes Eletrônicos (Microeletrônica)

AS REGIÕES DE UMA COLUNA DE PLASMA DC.....	45
CÂMARA DE VÁCUO PARA EXPERIMENTOS DE CONCENTRAÇÃO DE GASES. TESTES COM CO ₂	46
CÉLULAS SOLARES COBERTAS POR TELURETOS DOPADOS COM Tb ³⁺ E NANOPARTÍCULAS DE PRATA.....	47
CONTROLADOR DE TEMPERATURA PID.....	48
DESENVOLVIMENTO DE UM SPINNER DE BAIXO CUSTO.....	49
DESENVOLVIMENTO DE UM OHMÍMETRO DE BAIXO CUSTO.....	50
DETERMINAÇÃO DE RUTINA EM FLORES DESIDRATADAS DE CALENDULA OFFICINALIS.....	51
DIFERENTES ANODOS PARA DISPOSITIVOS OLEDs.....	52
ESTUDO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE UM PROTÓTIPO EÓLICO MINIATURIZADO.....	53
ESTUDO DE FILMES DE AZO E ZnO PARA ESTRUTURA DE DISPOSITIVOS OLEDs....	54
ESTUDO DO DESEMPENHO DE LÂMPADAS LEDs.....	55
ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE PÓS DE VIDROS COM Nd ³⁺ PARA APLICAÇÕES EM LASERS ALEATÓRIOS.....	56
FABRICAÇÃO DE MICROPONTAS EM SI POR CORROSÃO ANISOTRÓPICA.....	57
IMPRESSORA 3D CASEIRA E O IMPACTO QUE ESTA FACILIDADE PODE GERAR NA INDÚSTRIA.....	58
MEDIÇÃO DE MICRO VAZAMENTOS EM EXTINTORES DE INCÊNDIO COM TECNOLOGIA DO VÁCUO.....	59
MODELO DE PROFUNDIDADE DE DOPANTES (FÓSFORO) EM LÂMINAS DE SILÍCIO USANDO A REGRESSÃO MÚLTIPLA.....	60
MOTOR STIRLING TIPO GAMA.....	61
MQTT: UM PROTOCOLO PARA IoT.....	62
PROJETO E CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE ALTO VÁCUO PARA ESPALHAMENTO DE ELÉTRONS.....	63

RESISTÊNCIA AO MICRODESGASTE ABRASIVO DO AÇO AISI 304 NITRETADO A PLASMA.....	64
SIMULAÇÃO DE UM MICROSENSOR DE PRESSÃO MICROELETROMECÂNICO.....	65
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO MATERIAL TERMOELÉTRICO CaMnO ₃	66
SISTEMA PARA RECONHECIMENTO DO PERFIL DE MOTORISTAS UTILIZANDO ACELERÔMETROS.....	67
SPINNER CONTROLADO POR CIRCUITO ARDUÍNO.....	68
USO DA TÉCNICA DE SPUTTERING PARA PRODUÇÃO DE FILMES FINOS DE CARBONO PARA OBTENÇÃO DE GRAFENO.....	69

Mecânica

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO DE UMA VIGA SUJEITA A UM ESCOAMENTO EXTERNO...	70
ANÁLISE DE UM SISTEMA DE ARREFECIMENTO DE UM VEÍCULO FÓRMULA SAE...	71
ANÁLISE DINÂMICA DE PLATAFORMAS VEICULARES EXCITADAS POR DESBALANCEAMENTO.....	72
ANÁLISE DINÂMICA E DAS FORÇAS DE INÉRCIA DE UM MECANISMO PISTÃO-BIELA-MANIVELA.....	73
ANÁLISE DO DESLOCAMENTO DE UM SISTEMA UTILIZANDO CÂMERA DIGITAL....	74
ANÁLISE DO ESPECTRO DE FREQUÊNCIA DE DESLOCAMENTO DINÂMICO UTILIZANDO WEBCAMS.....	75
ANÁLISE DO FATOR DE AMORTECIMENTO UTILIZANDO UMA CÂMERA DIGITAL..	76
ANÁLISE DOS ACIDENTES INCAPACITANTES DA FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA – SP.....	77
ANÁLISE EXPERIMENTAL DO CONTROLE DE VIBRAÇÕES DE UM SISTEMA DE 1GDL.....	78
ANÁLISE MODAL DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL.....	79
ANÁLISE TÉRMICA RADIAL EM UM DISCO DE FREIO AUTOMOTIVO.....	80
CARACTERIZAÇÃO NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DE UMA BANCADA DE TRÊS GRAUS DE LIBERDADE.....	81
CONFECÇÃO DE UM DISCO DE FREIO POR CORTE A LASER VOLTADO A UM VEÍCULO FORMULA SAE.....	82
DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DO ATRITO EM ATUADORES PNEUMÁTICOS SEM HASTE.....	83
ESCOAMENTO AO REDOR DE UM CILINDRO.....	84
ESTIMATIVA DA ALTITUDE DENSIDADE DE UMA AERONAVE SAE AERODESIGN...	85
ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE IMPUREZAS NO TOKAMAK TCABR ATRAVÉS DE MEDIDAS DA INTENSIDADE ABSOLUTA DE LINHAS ESPECTRAIS.....	86
ESTUDO DA ERGONOMIA EM UMA BANCADA ROBOTIZADA PARA REABILITAÇÃO FÍSICA.....	87
ESTUDO EXPERIMENTAL DA MINIMIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE GELO POROSO EM PLACAS PLANAS.....	88
GESTÃO DA DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES.....	89
MAPEAMENTO DE RUÍDO EM AMBIENTES DE ESTUDO DA UTFPR.....	90
MÉTODO DE REDUÇÃO DO ARRASTO UTILIZANDO UMA ASA DE PERFIL MISTO....	91
OTIMIZAÇÃO DE PARÂMETROS APLICADOS NO CONTROLE DE VIBRAÇÕES DE UM SISTEMA DE 2 GDL.....	92
PROJETO DE TENSIONADOR MÓVEL DE CORRENTE PARA UM VEÍCULO FORMULA SAE.....	93
PROJETO DE UM ACOPLADOR ÓPTICO PARA O MONOCROMADOR THR1000.....	94
PROJETO DE UM ACOPLADOR ÓPTICO PARA UM DIAGNÓSTICO DO TOKAMAK TCABR.....	95
PROJETO DE UMA MÁQUINA PARA FABRICAÇÃO DE SENSORES UTILIZANDO A TÉCNICA GoP.....	96
REFLEXÃO SOBRE SINGULARIDADE EM MEF.....	97
UMA PROPOSTA PARA AULA EXPERIMENTAL: PROCESSOS QUÍMICOS FATEC CAMPINAS.....	98

Movimento de Terra e Pavimentação

DOSAGEM MARSHALL DE UMA MISTURA ASFÁLTICA TIPO CPA COM ÊNFASE A PERMEABILIDADE.....	99
UTILIZAÇÃO DE CBC EM MISTURAS DE SOLO CIMENTO PARA CAMADAS DE PAVIMENTO.....	100

Projeto e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE TECNOLOGIAS EM CME.....	101
CAMA HOSPITALAR COM CONTROLE POR VOZ.....	102
ESTUDO COMPARATIVO DE DESFIBRILADORES CARDÍACOS PARA FINS DE DESINVESTIMENTO.....	103
ESTUDO COMPARATIVO DE TECNOLOGIAS MÉDICO-HOSPITALARES DE APOIO EM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO (CME).....	104
ESTUDO DE BASE PARA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE VENTILADORES PULMONARES.....	105
GESTÃO DA QUALIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ESTERILIZAÇÃO.....	106
PRÓTESE VETERINÁRIA PARA MEMBROS AMPUTADOS: MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA E NA MOBILIDADE DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS.....	107
SELEÇÃO DE COR DE PRÓTESE DENTÁRIA COM USO DE REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS.....	108
TESTE DE IMPACTO EM CADEIRA DE RODAS.....	109

Soldagem

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS TIPOS DE SUBSTRATO PARA SOLDA POR BRASAGEM EM TUBOS DE COBRES APLICADO A GASES MEDICINAIS.....	110
SOLDAGEM A LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA RECUPERAÇÃO DE MATRIZ DE INJEÇÃO PLÁSTICA.....	111

Tecnologia da Informação

ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE UMA DOENÇA EM POPULAÇÕES ESTRUTURADAS EM GRUPOS.....	112
ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES PARLAMENTARES COM ETL E TÉCNICAS ESTATÍSTICAS.....	113
ANÁLISE DE DESEMPENHO DA TECNOLOGIA ZIGBEE SOB INTEFERÊNCIA DE REDE WIFI.....	114
APLICAÇÃO DE SISTEMA ESPECIALISTA NA CLASSIFICAÇÃO DE CRITICIDADE DE VERSÃO DE SOFTWARE.....	115
APLICATIVO MÓVEL PARA OTIMIZAÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA RESIDENCIAL BASEADA EM RTP.....	116
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	117
BUSCA NEURAL: RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES EM BANCO DE DADOS COM MACHINE LEARNING.....	118
CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS EM EXTINÇÃO COM SMARTPHONES E DEEP LEARNING.....	119
DEEP LEARNING APLICADO NA CONVERSÃO DE LIBRAS EM TEXTO.....	120
DESEMPENHO EM BANCO DE DADOS: COMPARATIVO UTILIZANDO ÍNDICES BITMAP E B-TREE.....	121
FALCÃO-POMBA EM UMA POPULAÇÃO MODELADA POR AUTÔMATOS CELULARES.....	122
INTEGRAÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DE PROJETOS PRÁTICOS INTERDISCIPLINARES.....	123
INTERFACE CONVERSACIONAL PARA A EXIBIÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS EM AERÓDROMOS.....	124
JOGO & IA*: ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE IDOSOS.....	125

LIVE STREAMING E A TWITCH TV NO UNIVERSO GAMER.....	126
LOCALIZAÇÃO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E CULTURA USANDO CHATBOTS.....	127
MAPA COLABORATIVO COM AS PLANTAS EM EXTINÇÃO DA MATA ATLÂNTICA...	128
MINERAÇÃO DE DADOS APLICADA A UM ESTUDO SOBRE ERGONOMIA.....	129
O NÍVEL DE SERVIÇO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEL: QUALIDADE E PREÇO SOB O OLHAR DO CONSUMIDOR.....	130
OTIMIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS: ANALISANDO A EFICIÊNCIA DE HINTS.....	131
PLATAFORMA PARA O GERENCIAMENTO DE DADOS E INDICADORES DO BRASIL.	132
PROJETO UP!MOVE: DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DO DEFICIENTE VISUAL.....	133
RASPBERRY PI EM SISTEMAS EMBARCADOS.....	134
REALIDADE AUMENTADA APLICADA À EXPERIÊNCIA DE PROVAR ROUPAS NO E- COMMERCE.....	135
RECONHECIMENTO DE EMOÇÕES NA FALA POR MEIO DE MAPAS AUTO- ORGANIZÁVEIS.....	136
RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM QUADRADOS MÁGICOS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS.....	137
SERVIDORES DE NUVEM E IMPRESSÃO NO RASPBERRY PI 3.....	138
SIMULAÇÃO DE CONEXÕES POR MEIO DE UM SISTEMA MULTIAGENTE.....	139
SIMULADOR DE NAVEGAÇÃO PARA ROBÔS MÓVEIS.....	140
SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	141
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA MOBILIDADE POR BICICLETAS: UM ESTUDO EM SP.....	142
UM COMPARATIVO ENTRE OS PROTOCOLOS MQTT E AMQP PARA INTERNET DAS COISAS.....	143
USO DE DEEP LEARNING PARA DESENVOLVER TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO.....	144
UTILIZAÇÃO DE DEEP LEARNING PARA O AUXÍLIO NA DETECÇÃO DO CÂNCER DE PELE.....	145
 Turismo e Hospitalidade	
TURISMO PARA IDOSO NO ALTO TIETÊ.....	146

COACHING PARA DESENVOLVIMENTO DAS “SOFT SKILLS” NA FATEC MOGI DAS CRUZES

Evelyn Gabriel de Araújo¹, Douglas De Matteu²

^{1,2} Fatec de Mogi das Cruzes

evelyn.araujo@fatec.sp.gov.br e douglas@iaperforma.com.br

1. Introdução

Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes é uma instituição pública, vinculada ao Centro Paula Souza, que proporciona aos estudantes um ensino Superior de qualidade e alinhado com as demandas de Mercado por meio dos cursos de Tecnologia: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Agronegócio, Logística e Recursos Humanos.

Tradicionalmente no ensino superior são desenvolvidas as *hard skills*, ou seja, as habilidades técnicas como: contabilidade, matemáticas e etc, que são consideradas mais simples de ensinar e mensurar. Paralelamente as organizações têm valorizado e demandado profissionais com as denominadas “*soft skills*”, que compreendem as habilidades de comunicação, criatividade, pensamento crítico, persuasão, tomada de decisão, resolução de conflitos, paciência e etc. Assim surge o desafio de como desenvolver as “*soft skills*” nas aulas?

Desta forma, objetivo é demonstrar que é possível desenvolver as *soft skills* por meio processo do processo de ensino-aprendizado ao utilizar as técnicas de Coaching e o Aprendizado Baseado em Problemas [1].

2. Metodologia

Como metodologia adotou-se pesquisas exploratórias descritiva, com base nas bibliografias e a pesquisa ação, onde o pesquisador utilizou da Metodologia do Coaching e o Aprendizado Baseado em Problemas [1]. Aplicou, observou e registrou resultados da sua pesquisa, durante a disciplina de Fundamentos de Marketing do terceiro semestre do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio com objetivo de desenvolver as “*soft skills*”. Os 81 alunos, divididos em grupos de 3, 4, 5 a 6 integrantes foram submetidos ao desafio de idealizar e lançar um produto inovador compreendendo a produção, lançamento, plano de marketing e comercialização durante a feira de Marketing da instituição, duas turmas participaram no segundo semestre de 2017 e do primeiro semestre de 2018.

3. Coaching Educacional e as Soft Skills

O Coaching considera a complexidade humana e a do ambiente, e promove integração dos conhecimentos científicos de diversas ciências, tais como: psicologia, psicologia positiva, programação neurolinguística, administração de empresa, entre outras áreas do conhecimento, objetivando potencializar o indivíduo para alcançar alta performance. [2]

O Processo de ensino aprendizado pode fazer uso da metodologia do Coaching para desenvolver as *Soft Skills*, ou seja, as competências comportamentais e emocionais. Diante do exposto, o professor assume uma postura de Professor-Coach, que hora ensina, hora motiva, e mobiliza por meio das estratégias de Coaching para estimular comportamentos que desenvolvam no alunado a criatividade, a capacidade de se comunicar, pensar analiticamente e promover ações e respostas conforme as demandas apresentadas.

O Coaching pode trazer relevantes reflexões e promover a conexão do conhecimento técnico rumo ao futuro educacional mais alinhado à realidade da sociedade contemporânea e de maneira prática. [3]

3. Resultados

Como resultado o alunado conseguiu transcender os conhecimentos técnicos da disciplina de Marketing, aprimorou sua *hard skills* e que conseguiu desenvolver as *soft skills*, ou seja, as competências comportamentais e emocionais por meio da feira de marketing que possibilitou de maneira pratica situações que demandaram criatividade, flexibilidade, comunicação, entre outros.

4. Conclusão

Os alunos relataram ganhos significativos, relacionados a aumento da autoestima, capacidade de se comunicar, vender ideias e produtos (persuasão), criatividade, empreendedorismo, capacidade de lidar com adversidades, relacionamento interpessoal no que tange a equipe de trabalho, além da aplicabilidade do planejamento e execução dos conhecimentos ofertados em aula, de maneira pragmática e real. Desta maneira ficou evidenciada a possibilidade da aplicação do Coaching na Educação para desenvolvimento das *Soft Skills*.

5. Referências

- [1]ARAÚJO, Ulisses F; SASTRE, Genoveva (orgs.). Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. São Paulo: Summus, 2009.
- [2]MATTEU, Douglas. Transformando vidas através do Coaching Evolutivo. In PERCIA, A; MATTEU, D; MARQUES, J. R; SITA, M. Master Coaches. São Paulo: SerMais, 2012.
- [3]MATTEU, Douglas; MATTEU, Ivelise Fonseca. Coaching na educação: uma metodologia de alta performance. Revista Compartilhe Docencia. 2016.

INTELIGÊNCIA INTRAPESSOAL APLICADA NO PROCESSO DE LIDERANÇA

Danielle Fernanda S. Firmino¹, Douglas de Matteu²,
^{1, 2} FATEC de Mogi das Cruzes

daniellefernandasf@gmail.com; douglas@iaperforma.com.br

1. Introdução

Uma organização é composta por vários indivíduos que executam os interesses da empresa, ou seja, a empresa congrega indivíduos diferentes que devem atuar em equipe para o alcance de um objetivo comum. Neste sentido, o líder deverá mobilizar os talentos de cada indivíduo em prol das metas do empreendimento. Um líder que faz uso da inteligência intrapessoal possui a aptidão de identificar e valorizar as habilidades singulares de cada colaborador para o alcance dos objetivos organizacionais.

A pesquisa presente tem como objetivo principal abordar a relevância do líder com inteligência intrapessoal no âmbito organizacional, e como objetivo específico identificar suas características e os benefícios da inteligência intrapessoal no processo de liderança. A relevância da pesquisa está atrelada na busca de caminhos para uma tornar os líderes mais eficientes e eficazes.

2. Metodologia

A abordagem metodológica adotada foi a exploratória em livros e artigos e também se realizou pesquisa de campo com amostragem não probabilística. A investigação foi executada através de um questionário com 5 perguntas, sendo 4 fechadas, ou seja, de múltiplas escolhas e 1 aberta, dissertativa, disponibilizado online na plataforma Google Docs, no período do dia 01/08/2018 á 17/08/2018, com 84 respondentes. O intuito foi o de investigar como os liderados se percebem diante de uma liderança com inteligência intrapessoal.

3. Líderes intrapessoais

Segundo Maximiniano (2002, p.25), “a liderança é o processo de conduzir e influenciar as ações para a realização dos objetivos estipulados pelas organizações”.

A inteligência intrapessoal conforme Gardner (2005) é considerada a inteligência do mundo interior, assim sendo um potencial de entender, conhecer e administrar seus próprios sentimentos, desejos e reflexões, note em consonância com Ballester-Alvarez (2005) estamos falando de um indivíduo com tendências em buscar processos de evolução, tendo valores éticos, responsabilidade, organização, seriedade, sendo automotivado, assertivo. De acordo com Hunter (2014, p.185) alguns pontos para a liderança seriam responsabilidade, caráter, compromisso, influência etc., ou seja, a inteligência intrapessoal pode ser utilizada em prol da liderança.

Em suma, podemos verificar que um líder com a inteligência intrapessoal seria um indivíduo influenciador, com habilidades em ser aberto à

participação, automotivado, responsável, sistemático, analítico, dispondo de foco em suas atividades, e trazendo confiança em suas decisões devido ao fato de conhecer suas capacidades e desabilidades. Alguns exemplos seriam Friedrich Nietzsche e Simone de Beauvoir, líderes com a inteligência intrapessoal elevada que influenciaram milhares de pessoas.

4. Resultados

Com base nos dados obtidos, no qual o público alvo eram pessoas inseridas no mercado de trabalho, aproximadamente 76% tem a faixa etária entre 18 e 36 anos, sendo 51% do gênero masculino e 49% do feminino.

De maneira aproximada 90,5% dos entrevistados se sentem mais a vontade em compartilhar suas ideias quando possui um líder que seja aberto à participação, cerca de 96,4% se sentem mais engajados quando o líder é automotivado.

Com relação ao esperado de um líder com a inteligência intrapessoal, dentre as peculiaridades do mesmo, a porcentagem entre almejar um líder focado e crítico ocupam mais de 77%, e ainda quando interrogado o motivo, encontramos como principal resposta o fato de que líderes focado e críticos trazem maiores resultados e aprendizados.

5. Conclusões

A pesquisa, portanto, evidenciou que a inteligência intrapessoal, pode gerar uma liderança eficiente, pois um líder aberto à participação, oferta em oportunidades inovadoras para a empresa vinda de sua equipe, a capacidade de lidar com suas emoções se motivando traz um funcionário mais engajado, que acarreta em resultados na produtividade e qualidade de suas atividades. Com isso, podemos analisar que um líder com ampla inteligência intrapessoal traz benefícios para a empresa.

6. Referências

- BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. Exercitando as Inteligências Múltiplas: Dinâmicas de grupo fáceis e rápidas para o ensino superior. Campinas: Papyrus, 2005.
- GARDNER, Howard. Mentres que mudam o mundo: A arte e a ciência de mudar as nossas ideias e as dos outros. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HUNTER, James. De volta ao mosteiro: o monge e o executivo falam de liderança e trabalho em equipe. Rio de Janeiro: Sextante, 2014.
- MAXIMINIANO, Antônio César Amaru. Teoria Geral da Administração da revolução urbana à revolução digital. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

A METODOLOGIA LEAN CONSTRUCTION NA SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leonardo Ferrari de Carvalho¹, Prof.^a Dra. Fernanda Maria Pinto Freitas Ramos Ferreira²

^{1,2}Faculdade de Tecnologia de São Paulo

lferrari.carvalho@gmail.com, femapfrf@fatecsp.br

1. Introdução

A construção civil é uma indústria que engloba toda uma rede complexa de produção, compra e venda e de serviços. O investimento com insumos de materiais de construção, energia e combustíveis, em geral, é ¼ de toda receita que corresponde ao valor desse PIB [1]. Além disso, há os gastos com mão de obras que, estima-se ser de 33,1% de seu orçamento total [2].

O STP – Sistema Toyota de Produção, tem por finalidade a absoluta eliminação dos desperdícios gerados no processo de criação de um determinado produto [3], isto desde a gerência ao chão de fábrica. Além disso, obra sustentável requer as seguintes ações principais: Sustentabilidade do habitat (sítio) e qualidade da implantação; Gestão de água e efluentes; Gestão de energia e emissões; Gestão de materiais e resíduos sólidos; Qualidade do ambiente interno; Qualidade dos serviços [4].

O presente trabalho visa a prospecção entre empresas de construção civil sobre a utilização dos métodos de melhoria da sustentabilidade e a metodologia japonesa, STP ou *Lean Production* adaptada à construção civil, conhecida como *Lean Construction*. A intenção foi perceber se as empresas dominam tais metodologias e as aplicam mutuamente, pois acreditamos que os benefícios de ambas são compatíveis e complementares.

2. Metodologia

O presente trabalho foi realizado com uma metodologia chamada de *Survey* que consiste em um questionário com profissionais da área de construção civil que trabalham no setor.

Os 20 profissionais selecionados responderam através de um formulário desenvolvido por nós e que foi distribuído por uma ferramenta de compartilhamento em nuvem. Em seguida, suas respostas foram exportadas em formas de gráficos e assim facilitar a leitura e compreensão dos resultados.

3. Resultados

A partir dos dados levantados na pesquisa, dentre as mais relevantes, tivemos as seguintes informações:

1. A maioria dos entrevistados têm entre 5 a 30 anos de atuação na área e a maioria executa obras residenciais e comerciais. Os entrevistados têm até 30 anos de atuação na área.

2. A grande parcela dessas companhias tem eventuais conflitos com seus colaboradores da obra quando precisam replanejar o cronograma da obra por causa de atraso ou problemas nas atividades.

3. As empresas adotam um ou mais métodos sustentáveis de maneira individualizada e pontual em seus canteiros de obras.

4. Apenas uma minoria das empresas entrevistadas que não possui controle dos seus materiais e chegam a relatar perdas, extravios e desperdícios por parte de seus

funcionários. A outra parcela demonstrou controle parcial de controle de seus materiais, mas ainda sofre com desperdícios e perdas; e a menor parcela demonstrou controle pleno de seus materiais no canteiro de obras.

5. Apenas uma das 20 empresas dispõe de energia sustentável na modalidade solar.

6. Nenhuma empresa entrevistada possui qualquer tipo de certificação ambiental, pois acham o custo de implantação oneroso para o orçamento da companhia.

7. Apenas uma das 20 empresas entrevistadas conhece o sistema *Lean Construction* de forma satisfatória, por outro lado, a restante possui conhecimentos raso ou não possuem quaisquer conhecimentos sobre o sistema. Entretanto, todas elas aplicam algum processo do sistema de forma individualizada, o que não garante resultados adequados.

8. Como as companhias não detêm de conhecimentos necessários, recursos ou de incentivos suficientes para a implantação total da metodologia *Lean Construction*, elas não puderam afirmar se os processos adotados trouxeram melhorias concretas em suas obras.

4. Conclusões

O resultado da pesquisa de prospecção mostra que as organizações da construção civil ainda estão deficitárias de investimentos em gestão, sustentabilidade, certificações ambientais e o uso de fonte alternativa de energia.

Mostra-se também que as organizações compreendem pouco ou não compreendem plenamente a metodologia *Lean Construction*, mas que conseguem, individualmente, implantar alguns processos.

Conclui-se que as companhias ainda têm dificuldade em implantar melhorias ambientais e de gestão de produção para reduzir desperdícios em seus canteiros de obras. Sejam por motivos de investimentos, divulgação dos métodos sustentáveis e de estudos que comprovam, na prática, a eficácia de modelos de gestão alternativos que melhorem o canteiro de obras em relação ao meio ambiente.

5. Referências

[1] ABRAMAT – Perfil da Indústria de Materiais de Construção. São Paulo, FGV Projetos, Ed. 2017, Out. 2017.

[2] Pesq. Anual Ind. Constr./ IBGE, Rio de Janeiro, v.24, p. 1-50, 2014.

[3] OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala. Bookman; Edição: 1ª (1 de janeiro de 1997).

[4] CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fatec – SP por apoiar este trabalho. Às Empresas que ajudaram respondendo o *survey*.

CONSTRUÇÃO COM COB EM MEIO RURAL

Gustavo Gomes de Lima¹, Matheus Santos Nogueira², Michelle Santos Rodrigues.³

^{1,2} Faculdade de Tecnologia Victor Civita - Fatec Tatuapé

gustavo.gdl15@gmail.com, michelle.rodrigues2@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Nos dias atuais é notório o esgotamento de recursos naturais, a poluição ambiental, as grandes epidemias de doenças contagiosas e a constante perda de qualidade de vida e sua correlação aos danos ambientais causados pelo modelo contemporâneo de organização da sociedade, sendo o incentivo exagerado ao consumo de bens materiais e o desenvolvimento econômico em objeção à preservação ambiental.

A partir disso, surge a necessidade de recorrer a técnicas e meios de produção cuja sua degradação respeite os ciclos naturais de regeneração do meio ambiente. E sendo a construção civil uma das principais responsáveis pela poluição ambiental e geração de resíduos sólidos, atualmente, se faz necessário um rebuscamento de métodos construtivos sustentáveis. A bioconstrução e suas inúmeras técnicas, têm se mostrado uma alternativa para amenizar os impactos ambientais causados pelas técnicas construtivas hoje consideradas convencionais.

2. COB

O termo COB, de origem inglesa, tem como significado “caroço” ou “massa” e é utilizado na construção civil para designar uma técnica construtiva natural e sustentável. Essa técnica consiste basicamente em um emplastro de lama composto por solo argilo-arenoso, água e palha.

O processo construtivo de COB pode ser descrito como um emplastro de solo, ou também comparado à fabricação de peças de argila, em que o artesão esculpe todo o artesanato com suas próprias mãos. Bee (2015) estabelece alguns indicadores para nortear o dimensionamento das proporções de seus componentes: Argila, 15 a 50%; Areia, 50 a 85%; Palha e Água, dosados durante a execução.

3. Metodologia

Para este trabalho experimental foi proposto a construção de um banco em COB. O produto foi executado em um sítio localizado em Tapiraí, zona rural localizada no interior de São Paulo.

Fez-se necessária a caracterização das propriedades e do tipo de solo através de procedimentos de ensaio normativos e não normativos. Dentre procedimentos de ensaio realizados estão os sugeridos por Neves et Al (2009) e o Teste da queda descrito por Bee (2015), apesar de não normativos, proporcionaram a observação de aspectos como a resistência e a coesão das partículas de acordo com diferentes proporções dos componentes possibilitando a adoção do melhor traço em função de sua viabilidade.

O COB mostrou-se uma técnica de grande potencial de atender as demandas por habitações rurais, no entanto se fez necessário um levantamento da disponibilidade de materiais, de ferramentas e mão de obra. Estes parâmetros possibilitam o devido planejamento e gestão dos recursos de acordo as etapas

construtivas, bem com o emprego dos elementos de fundação e definição das proporções da massa de cob.

A devida preparação dos materiais utilizados foi outro ponto de extrema importância na garantia do desempenho do elemento. A secagem da palha e o peneiramento do solo a ser usado no preparo da massa são exemplos de processos preliminares.

A figura I apresenta o elemento antes da aplicação do revestimento (A) e o elemento finalizado (B):

Figura I – A: Banco finalizado sem acabamento; B:



Vista frontal do banco finalizado.

4. Conclusões

A execução de um elemento utilizando a técnica construtiva estudada permitiu uma análise mais precisa a respeito das vantagens apresentadas por esse sistema bem como sua simples execução, emprego de materiais sustentáveis, robustez estrutural e liberdade de forma. Por outro lado, exigência da observância período de cura de cada camada do elemento, a dependência de condições climáticas favoráveis e a desgaste nas ferramentas utilizadas na mistura, também devem ser considerados na adoção do método construtivo. Conclui-se que a utilização do COB em ambientes rurais é inteiramente viável e aponta-se a necessidade de estudos acadêmicos, divulgação e promoção de processos e construções sustentáveis.

5. Referências

- [1] BEE, Becky. O manual dos construtores de COB: você pode esculpir a mão sua própria casa. Porto Alegre: Deriva, 2015.
- [2] CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos solos e suas aplicações. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, ed. 6, v. 1, 1989.
- [3] NEVES, Célia Maria Martins et al. (2009). Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo. Rede Ibero-americana PROTERRA. Disponível em <http://www.redproterra.org>. Acessado em 18/08/2018.

Agradecimentos

À Fatec Tatuapé, sua diretora e seu corpo docente pelo apoio e À orientadora pelo grande incentivo ao estudo de técnicas construtivas vernáculas.

EFEITO DE VIZINHANÇA EM EDIFICAÇÕES SUJEITAS À AÇÃO DO VENTO

Tiago Santos de Araújo¹, Graziela Akassaka Rabachini², Gabriela Porfírio Luiz³, Gilder Nader⁴

^{1, 2, 3, 4}Faculdade de Tecnologia Victor Civita - Tatuapé

⁴Instituto de Pesquisas Tecnológicas

tiagosantos.araujo@hotmail.com, gilder.nader@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A norma ABNT NBR 6123, Anexo G, [1] descreve as alterações na carga de vento nas edificações quando há efeito de vizinhança. Porém, o método de cálculo é limitado, trazendo informações apenas sobre o aumento dos coeficientes de pressão externa do vento em até 30 %. No entanto, sabe-se que a carga do vento poderá diminuir devido ao efeito de sombra de vento, ou poderá aumentar, de acordo com a configuração entre as edificações. Portanto, este trabalho tem como objetivo determinar, por meio de ensaios em túnel de vento, as alterações no carregamento do vento em edificações vizinhas e realizar comparação com os valores normativos [1].

2. Metodologia e materiais

Os ensaios em túnel de vento foram realizados com dois modelos de galpão (Figura 1), na escala 1:40, os quais foram submetidos a um vento característico de terreno da Categoria III [1], simulando uma zona industrial. Um dos galpões era mudo e o outro estava instrumentado com 206 tomadas de pressão estática. Inicialmente foi realizado o ensaio com o galpão isolado e posteriormente foram simuladas duas condições de vizinhança, com distintas disposições (frontal e lateral), ilustradas na Figura 1, e espaçamentos de 4,2 m e 8,0 m, na escala do protótipo, correspondendo a 105 mm e 200 mm, respectivamente, na escala do modelo.

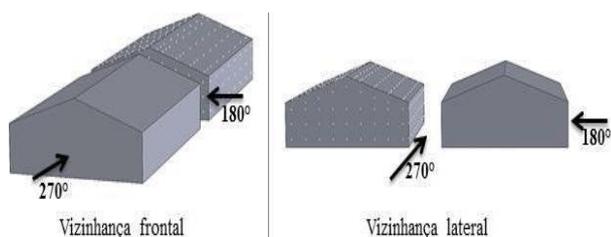


Figura 1 - Configurações de vizinhança

Os valores percentuais que representam as alterações de pressão de sucção externa (c_{pe}) e de forma (C_e), em relação à edificação isolada, são denominados fatores de vizinhança (F_v), com valor máximo de 1,3 (majoração de até 30 %), segundo [1]:

$$F_v = \frac{C_{edificação\ com\ vizinhança}}{C_{edificação\ isolada}} \quad (1)$$

3. Resultados

No galpão submetido à condição de vizinhança frontal (Figura 1), distante 4,2 m e sob a incidência do vento a 180°, verificou-se que os c_{pe} nas faces confrontantes [1] tiveram como máximo $F_v = 1,62$ e

como mínimo $F_v = 1,15$. Porém, para o vento orientado a 270° se observou um efeito de sombra de vento no galpão instrumentado, com as seguintes variações: na face barlavento do galpão, os C_e de sobrepressão foram minorados, obtendo-se $F_v = 0,19$, predominando os C_e em sucção na região central. No galpão, com espaçamento de 8,0 m, para incidência a 180° obteve-se para os c_{pe} em sucção um $F_v = 1,40$. Para a incidência a 270°, obteve-se um $F_v = 0,29$ para os C_e em sobrepressão.

Na condição da vizinhança lateral (Figura 1), distante 4,2 m e sob a incidência do vento a 270°, os c_{pe} nas faces confrontantes tiveram $F_v = 2,59$ e $F_v = 1,51$. Porém, para o vento orientado a 180°, observou-se no galpão instrumentado um efeito de sombra de vento, acarretando a minoração dos C_e em sobrepressão, com $F_v = 0,15$, e a concentração de C_e em sucção na região central da face barlavento. Para o espaçamento de 8,0 m entre os galpões, sob a incidência a 270° obteve-se para c_{pe} uma majoração máxima com $F_v = 2,26$. Para incidência de 180° houve minoração dos C_e de sobrepressão, obtendo-se $F_v = 0,33$.

4. Conclusões

Nas condições de vizinhanças ensaiadas houve majoração dos c_{pe} de até 62 % para vizinhança frontal, e de até 159 % para vizinhança lateral, ambas espaçadas em 4,2 m. Para o espaçamento entre galpões de 8,0 m, essas majorações foram, respectivamente, de 40 % e 126 %. Quanto à minoração dos C_e , obteve-se redução de até 85 % e 71 %, respectivamente, para os espaçamentos de 4,2 m e 8,0 m. Essas zonas de altas sucções influenciam diretamente no dimensionamento de caixilharias, gerando ruídos e vibrações excessivas, que podem comprometer a sua estabilidade estrutural.

A ABNT 6123 prescreve orientações abrangentes às edificações sujeitas à ação do vento sob a condição isolada, mas insuficientes quando estas são submetidas ao efeito de vizinhança, portanto, há necessidade de ampliar os estudos para um maior número de edifícios vizinhos e até ocorrer a revisão da norma, somente ensaios em túnel de vento podem determinar com exatidão as alterações dos coeficientes de pressão.

5. Referências

- [1] ABNT NBR 6123, 1988. "Forças devidas ao vento em edificações" Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.

ESTUDO DE CONFORTO TÉRMICO EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE VOTUPORANGA-SP

Juliana Mara Selare¹, Naiara Luchini de Assis Kaimoti²

^{1,2} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – Câmpus Votuporanga
julianaselare@gmail.com, naiaraluchini@gmail.com

1. Introdução

O homem possui capacidade máxima de trabalho quando as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente ocorrem sem maior esforço, ocasionando ao indivíduo sensação de conforto térmico. Porém a intervenção humana através das construções alteram as condições climáticas locais, resultando na dependência da resposta térmica da edificação. A Arquitetura deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, independente das condições climáticas externas [1].

A sensação de conforto no interior de um cômodo depende de alguns parâmetros do meio ambiente e, dentre os parâmetros que afetam o conforto das pessoas está a radiação solar, seja direta ou refletida [2].

Este projeto estuda a viabilidade de uso da cortina verde nas escolas municipais de Votuporanga-SP, como alternativa de baixo custo para promover benefícios como a (re)introdução da vegetação no espaço escolhido, reduzindo ilhas de calor e aumentando a umidade do ar, proporcionando maior conforto térmico ao ambiente com incidência solar direta, além de proporcionar qualidade estética e ambiental ao local. A estrutura consiste numa trama, que serve de suporte para o crescimento de trepadeiras, formando uma barreira vegetal externa à edificação.

2. Metodologia e materiais

O trabalho consiste no estudo das doze escolas municipais de ensino fundamental I, com o objetivo de analisar os espaços com maior índice de incidência solar e avaliar as instituições com viabilidade de implantação do projeto. Com auxílio das plantas baixas dos edifícios escolares disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, executou-se o levantamento de campo para análise dos espaços, posição geográfica e elementos construtivos, além do levantamento fotográfico para posteriormente auxiliar na definição do melhor lugar para implantação do projeto. Em seguida, através da análise de dados obtidos elaborou-se um mapa de incidência solar de todas as escolas.

Os materiais utilizados foram: câmera fotográfica, trena, plantas baixas e computador com softwares como AutoCad® e Adobe Photoshop®.

3. Resultados

A partir do levantamento de campo, mapa de incidência solar e levantamento topográfico foram analisados os dados como insolação direta e ausência de anteparos e classificou-se as escolas com maior viabilidade e necessidade de execução da pesquisa (Figuras 1 e 2).

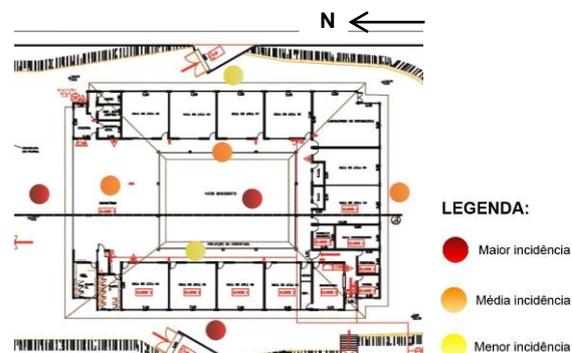


Figura 1 – Insolação fachada lateral direita - face oeste.



Figura 2 – Insolação fachada lateral direita - face oeste.

A pesquisa apontou que, dentre as doze escolas estudadas, dez alegaram que a falta de conforto térmico prejudica o desempenho escolar dos alunos, apenas duas não apresentam viabilidade de implantação e em todas as escolas utiliza-se ar condicionado para amenizar o calor interno e, conseqüentemente, com potencial aumento do consumo de energia elétrica.

4. Conclusões

Os resultados apresentados indicam que a implantação da cortina verde nos prédios escolares municipais apresenta grande viabilidade por ser eficaz termicamente, elevando o conforto térmico nas salas de aula e conseqüentemente o desempenho escolar. Desse modo, contribui-se para a oferta de espaço adequado com bons índices de conforto térmico, o que torna-se essencial em ambientes de aprendizagem.

5. Referências

- [1] A. B. Frota; S. R. Schiffer, Manual de Conforto Térmico, Studio Nobel, 2001.
- [2] O. Corbella; V. Corner. Manual de Arquitetura Bioclimática Tropical, Revan, 2011.

Agradecimentos

À Prefeitura Municipal de Votuporanga-SP pelo material cedido e ao IFSP-VTP pelo fomento.

¹ Aluna de IC do PIBIFSP

EXTRAÇÃO DE FIBRAS DE BANANEIRA E APLICAÇÃO EM COMPÓSITOS DE FIBROCIMENTO

Jéssica Reguengo dos Santos¹, Letícia Ferreira Eça¹, Michelle Santos Rodrigues¹

¹ Faculdade de Tecnologia do Tatuapé – Victor Civita

jessica.reguengo@hotmail.com; michelle.rodrigues2@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

As possibilidades de matérias primas encontradas na natureza que poderiam ser utilizadas em benefício da construção civil, são desperdiçadas por falta de conhecimento e recursos. Este é o caso das fibras vegetais, elas podem ser aplicadas de diversas formas, inclusive no reforço da resistência em compósitos cimentícios. O presente trabalho teve por material de estudo uma bananeira, a remoção de suas fibras em laboratório e sua aplicação em matrizes cimentícias. Os objetivos do trabalho foram estabelecer os parâmetros do processo de extração de fibra de bananeira e avaliar o seu desempenho em compósitos cimentícios.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia do trabalho foi composta das seguintes etapas: Extração do tronco (pseudocaule) da bananeira; Produção de compósitos com fibra em forma de argamassa; Corpos de prova deixados submersos, em água por 28 dias (cura); Ruptura dos corpos de prova para teste de compressão diametral e axial, sendo o teste de compressão diametral um teste de tração indireta. Os materiais utilizados foram: areia de rio média, água, cimento Portland (CPV-ARI) e a fibra de bananeira em forma de fios, com tamanhos diferentes para cada amostra, sendo a primeira amostra dos corpos de prova com fibras no tamanho de 0,5 cm e a outra amostra com as fibras de 7,5 cm. O traço em massa de materiais para as duas misturas foram: 1:2,3:0,55 – sendo cimento, areia e água. Ambos com adição de 1% de fibra em relação a massa do cimento. Foram feitos ensaios de resistência à compressão axial e diametral nos corpos de prova. As figuras I e II mostram as médias das resistências.

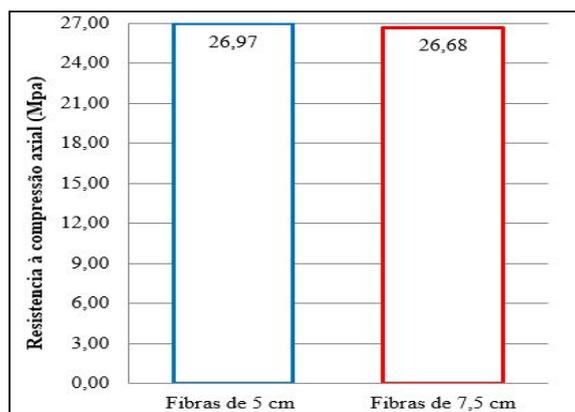


Figura I - Resultado da resistência à compressão axial.

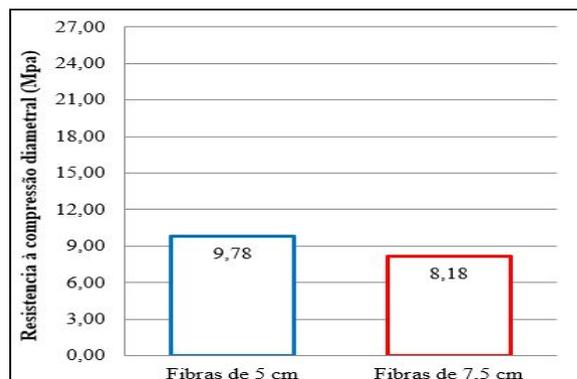


Figura II - Resultado da resistência à compressão diametral.

3. Resultados

Os resultados do ensaio de resistência à compressão axial e diametral revelaram que, em relação às médias dos corpos de prova com 5 cm de fibra de bananeira com as médias dos corpos de prova de 7,5 cm, não houve diferença significativa. Ao comparar a resistência à compressão da fibra de bananeira do presente estudo com a do coco [1] em que os traços são iguais e a porcentagem de fibra utilizada foi de 0,3%, foi constatado uma resistência de 25,8 MPa, [1] inferior a adição de fibra de bananeira. Em relação à matriz cimentícia sem fibra, no entanto, essa tem sua resistência à compressão 37,3 Mpa. [1]

4. Conclusões

O presente trabalho mostrou que a incorporação de fibra de bananeira em matrizes cimentícias é uma alternativa para dar destinação adequada e torná-lo um subproduto. A importância da utilização da fibra vegetal para a construção civil passa por caminhos de pesquisa e desenvolvimento, onde a durabilidade e as propriedades mecânicas conduzem a sua aplicação. Por outro lado, a aplicação desta tecnologia, poderia economizar recursos não renováveis, como termoplásticos expandidos. A aplicação de fibras vegetais na construção civil pode proporcionar geração de emprego e renda na produção e confecção de fibras destinadas à fabricação de compósitos [1].

5. Referências

[1] SILVA E.; Aplicação de fibra de coco em matrizes cimentícias, 2012

Agradecimentos

À nossa família e a todos da Faculdade de Tecnologia Tatuapé por nos ter dado suporte e direção.

UTILIZAÇÃO DE CERÂMICA VERMELHA COMO ADIÇÃO MINERAL EM ARGAMASSAS

Murillo Donizeti dos Santos Rosa¹, Adriana da Paixão Santos², Darisa Nunes Morira Santos³, Michelle Santos Rodrigues⁴.

^{1, 2,3,4} Faculdade de Tecnologia do Tatuapé – “Victor Civita”

murillo_donizeti@hotmail.com
michelle.rodrigues2@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Com a escassez dos produtos naturais no mundo, o desenvolvimento de novas tecnologias alternativas aliadas à sustentabilidade é um dos assuntos que está cada vez mais em pauta na atualidade. A reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD), ou, de subprodutos descartados pelas indústrias como adições minerais, tem se mostrado uma grande opção para a redução dos impactos no meio ambiente que são causados pela indústria da construção civil.

O trabalho estudou a utilização de pó de cerâmica vermelha como adição mineral ativa em substituição parcial do cimento Portland na produção de argamassas, com o objetivo de melhorar a suas propriedades mecânicas.

2. Metodologia

Para a confecção das argamassas, utilizou-se cimento Portland de alta resistência inicial (CPV – ARI). A adição mineral utilizada como pozolana, foi fornecida pela empresa Cerâmica Vibeoli LTDA., localizada em Cesário Lange, SP. O subproduto é proveniente de blocos cerâmicos que são descartados e triturados em formato de grãos. A finura do cimento e do material cerâmico foi adotada para grãos passantes na peneira N.º 200 com abertura de malha 74 µm.

O agregado miúdo utilizado na produção das misturas, é proveniente de leito de rio com módulo de finura de 2,57, sendo classificada como areia média.

Para avaliar o comportamento mecânico das argamassas, foram produzidas misturas com 20 e 40% de substituição do cimento por adição, mantendo a mesma relação água/cimento de 0,55 para todas as misturas.

As moldagens das amostras foram realizadas em corpos-de-prova cilíndricos com dimensões de 50 mm de diâmetro por 100 mm de altura, com misturas produzidas em um misturador planetário. Os corpos de prova permaneceram por 24 horas no molde, após os quais foram curados com água até completarem 90 dias de idade, e quando submetidos à compressão (aos 28, 63 e 90 dias), foram ensaiados mediante às diretrizes da NBR 7215 [1], em uma prensa hidráulica da marca *Solotest* com capacidade de carga de 100 toneladas-força. Os ensaios de caracterização dos materiais constituintes das argamassas foram realizados no Laboratório de Materiais de Construção Civil da Faculdade de Tecnologia do Tatuapé – “Victor Civita”.

Após o processo de desmoldagem dos corpos de prova, as amostras foram marcadas para identificação conforme apresenta a Tabela I, com os traços em massa.

SIGLA	TRAÇO	OBSERVAÇÃO
AR	1 : 3 : 0,55	Sem substituição
A20	0,8 : 0,2 : 3 : 0,55	20 % de substituição na composição
A40	0,6 : 0,4 : 3 : 0,55	40 % de substituição na composição

Tabela I – Nomenclatura dos corpos de prova para identificação.

3. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos do ensaio de resistência à compressão axial, até os 90 dias de idade, estão expressos na Figura 1.

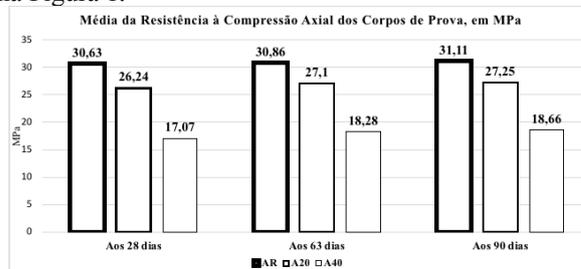


Figura 1 – Valores de média da resistência dos corpos de prova das argamassas em diferentes idades.

4. Considerações Finais

1. Na análise de desempenho mecânico das argamassas em estado endurecido, até os 90 dias, verificou-se que a mistura AR demonstrou o melhor desempenho, enquanto que a mistura A40 apresentou desempenho inferior entre as três misturas.

2. A mistura A20 demonstrou desempenho intermediário entre as três misturas, apresentando uma média de 27,25 MPa (aos 90 dias de idade), após o ensaio de resistência à compressão, equivalente a uma queda de 12,41% em comparação a mistura AR, o que é vantajoso, pois pode se enquadrar na construção civil, limitando-se a substituição de cimento por material cerâmico em até 20%, além de contribuir com a redução de dióxido de carbono lançado na atmosfera causada pela indústria de cimento e também pode ser uma possível solução para a disposição final dos subprodutos descartados pela indústria da cerâmica vermelha.

5. Referências

[1] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, NBR 7215, 1991. 7p.

Agradecimentos

À Faculdade de Tecnologia do Tatuapé – Victor Civita pela disposição dos equipamentos para a realização do projeto.

ANÁLISE DO MOTOR DE FLUXO AXIAL DE 3kW

Milena Ribeiro Amorim¹, Ademir Pelizari², Alfeu Joãozinho Sguarezzi Filho³

^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC (UFABC)

millena_amorim@yahoo.com.br, ademir.pelizari@ufabc.edu.br

1. Introdução

As máquinas elétricas de topologia axial têm sido empregadas em diversas aplicações. Uma das vantagens desta topologia é o espaço físico que ocupa uma vez que seu comprimento axial é encurtado comparado as máquinas de topologia radial, além do fato de apresentarem elevadas densidades de potência e de torque. Desta maneira, o principal objetivo deste trabalho se concentra numa análise eletromagnética computacional via software de simulação pelo método dos elementos finitos [1] de maneira a confrontar os resultados analíticos calculados previamente para averiguar possíveis saturações magnéticas na máquina em questão, evitando assim mau funcionamento.

2. Cálculo Analítico

A primeira etapa no projeto da máquina de fluxo axial é o dimensionamento dos discos da armadura e do rotor com base na equação de torque eletromagnético [2] dado pela equação (1):

$$Td = (\sqrt{2} \cdot \pi / 24) \cdot B_{1MAX} \cdot A_{EF} \cdot (1 - Kd^3) \cdot (D_{OUT})^3 \quad (1)$$

O diâmetro externo da armadura é determinado pela equação (2):

$$D_{OUT} = \sqrt[3]{\frac{Td \cdot 24}{\sqrt{2} \cdot \pi \cdot B_{1MAX} \cdot A_{EF} \cdot (1 - Kd^3)}} \quad (2)$$

3. Resultados

As tabelas I e II mostram os dados principais dos cálculos analíticos e as dimensões obtidas.

Tabela I – Valores Nominais do Protótipo

Parâmetro	Valor
Potência Nominal [kW]	3,0
Tensão Nominal [V]	220
Número de fases [m ₁]	3
Rotação Nominal [rpm]	1200
Rotação Nominal [rps]	20
Número de pólos	6
Frequência Nominal [Hz]	60
Corrente Nominal [A]	8,75
Densidade de corrente eficaz (A _{EF})	10155
Densidade de fluxo no entreferro [T] (B _{1MAX})	0,65
Voltage Factor (ε)	0,9
Fator de forma (α) Gieras2002	2/π
Fator de Enrolamento Concentrado	1
Rendimento adotado (η)	0,9
Fator de potência adotado (cosφ)	1
Comprimento de entreferro (lg) [mm]	1
Armadura e rotor	Aço 1010

Na tabela II, apresentam-se os dados analíticos, os simulados e os erros percentuais respectivos das induções magnéticas no estator, rotor e entreferro calculadas, sendo B(T) – Campo magnético.

Tabela II – Grandezas Eletromagnéticas Calculadas

Trecho	B [T] analítico	B [T] Simulado média	Erro (%)
Entref. lg	0,65	0,62	3
Estator	1,02	0,982	3,8
Rotor	1,19	1,29	10

De acordo com a simulação realizada, podemos ver nas ilustrações A (armadura) e B (rotor) os resultados obtidos em regime magnoestático.

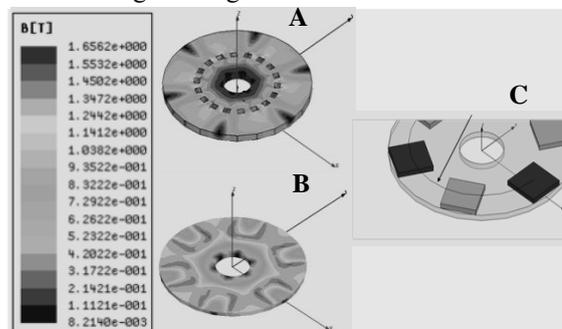


Figura 1- Densidades do fluxo de armadura A, densidade do fluxo do rotor B e detalhe da linha exploratriz para amostragem da densidade de fluxo no entreferro C [2]

Na Figura 2 é possível verificar a densidade de fluxo máxima no entreferro, obtida pela linha exploratriz, de valor 0,62T.

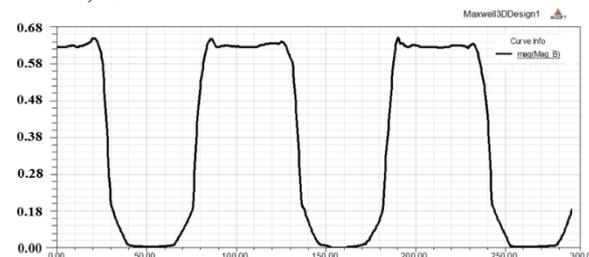


Figura 2. Densidade de fluxo no entreferro a partir da linha exploratriz

4. Conclusões

Os resultados das simulações e os valores analíticos observados na Tabela II, evidenciam que não ocorreram saturações no material ferromagnético do rotor e do estator, indicando que o método analítico e numérico apresenta erros marginais.

5. Referências

- [1] J. S. Kim, J. H. Lee, J. Song, D. Kim, Y. Kim and S. Jung, "Characteristics Analysis Method of Axial Flux Permanent Magnet Motor Based on 2-D Finite Element Analysis," in *IEEE Transactions on Magnetics*, vol. 53, no. 6, pp. 1-4, June 2017, Art no. 8105304. doi: 10.1109/TMAG.2017.2665484
- [2] A. Pelizari, "Estudo da Topologia de Motores de Fluxo Axial de Excitação Híbrida com Foco na Utilização em Tração Elétrica", Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CIRCUITOS DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE DADOS POR MEIO DE LÂMPADA DE LED

¹Gustavo Palma de Carvalho, ¹Marcelo Garcia Rua, ¹Rafael Benetti Santos e ¹Roberto Katsuhiko Yamamoto
¹Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP
tcclifi@gmail.com e katsu@fatecsp.br

1. Introdução

Atualmente, a comunicação óptica se restringe em transmissão de dados em ambientes confinados, como a fibra óptica. A comunicação por luz visível (VLC – *Visible Light Communication*) é uma tecnologia de comunicação óptica que se encontra ainda em desenvolvimento e que apresenta muitas vantagens em relação à comunicação via rádio e outras comunicações com fio [1]. O objetivo deste trabalho é desenvolver circuitos de transmissão e recepção de dados por meio de lâmpada de LED para ambientes fechados, de tal forma a possibilitar o controle de aparelhos não conectados via internet, por exemplo, abajur, rádios e cafeteiras.

2. Descrição do projeto

A Figura 1 mostra o diagrama de blocos do sistema de comunicação desenvolvido.

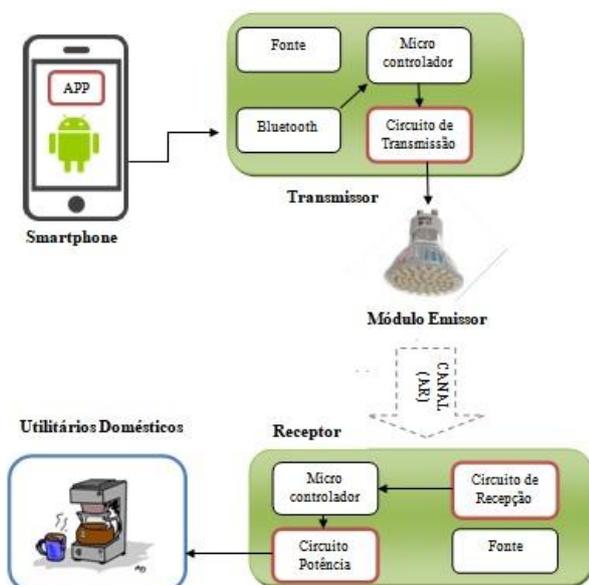


Figura 1 - Diagrama de blocos do sistema.

O usuário executa um aplicativo para *smartphone* para conectar, via *bluetooth*, com o transmissor que envia o comando desejado por meio da modulação da luz de LED para o receptor que, estando em seu perímetro luminoso, irá receber os dados e executar uma função pré-definida, por exemplo, para ligar ou desligar um abajur ou uma cafeteira da rede elétrica.

3. Materiais e Métodos

Foram adquiridos três sensores de luz (fotodiodos) diferentes sensíveis ao comprimento de onda da luz branca (de 400nm a 700nm). Por meio do levantamento experimental das sensibilidades desses três sensores, foi

escolhido o sensor BPW21R como sendo o melhor para este projeto. Desenvolveu-se, então, um transmissor para modular o sinal digital recebido via aplicativo para dispositivos Android por meio de *bluetooth*, cujo sinal modulado foi aplicado na lâmpada de LED. A modulação foi realizada por OOK (*On-Off Keying*). Para decodificação do sinal recebido pelo fotodiodo em um sinal digital válido para o microcontrolador foi necessária a construção de um circuito receptor para um *baudrate* de 9600 bps. Foram montados, testados e analisados diversos circuitos até chegar a um circuito final. A Figura 2 mostra os circuitos transmissor e receptor construídos.

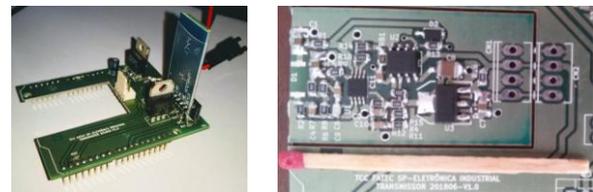


Figura 2 – Circuitos transmissor e receptor construídos.

4. Resultados e Discussões

Para comprovar o funcionamento dos circuitos de comunicação construídos, foram realizados testes enviando e recebendo caracteres codificados em ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) de 0 a 126. Com o receptor alinhado com o transmissor, obteve-se êxito na comunicação de dados até uma distância máxima de 4,2 metros, sem nenhum erro.

Para demonstrar a possibilidade de se controlar um determinado eletrodoméstico, foi realizado um teste para ligar e desligar uma lâmpada, simulando o caso de um abajur. A transmissão da sequência de oito caracteres “aaaa,255” ligava a lâmpada, enquanto a sequência “aaaa,128” a desligava.

5. Conclusão

Com os resultados obtidos no envio e recepção dos caracteres da tabela ASCII, conseguiu-se demonstrar o funcionamento dos circuitos de transmissão e recepção desenvolvidos até uma distância de 4,2 metros entre o transmissor e o receptor, ficando comprovado que esses circuitos conseguem realizar qualquer tipo de controle por meio da luz emitida por uma lâmpada de LED, por exemplo, para ligar ou desligar um eletrodoméstico. Portanto, conclui-se que a comunicação por luz visível é uma tecnologia viável.

6. Referências

[1] LED Based Indoor Visible Light Communications: State of the Art, IEEE Communication Surveys and Tutorials, Vol. 17, No. 3, Third Quarter 2015, p. 1649.

COMPARAÇÃO DO ALGORITMO CI EM MALHA ABERTA E FECHADA NO CONTROLE DE UM CONVERSOR FOTOVOLTAICO

Lidiane S. Dantas¹, Janaina Lucena¹, Alfeu J. SquareziFilho¹, Carlos E. Capovilla¹, Ivan R. S. Casella¹
¹Universidade Federal do ABC

Dantas.lidiane@ufabc.edu.br; Ivan.casella@ufabc.edu.br

1. Introdução

As técnicas de rastreamento do ponto de máxima potência (MPPT) para sistemas fotovoltaicos (PVs) foram desenvolvidas para maximizar a energia elétrica produzida. Dentre as técnicas existentes, a Condutância Incremental (CI) tem se mostrado bastante promissora por ser relativamente simples e atingir o ponto de máxima potência (MPP) com precisão. Neste contexto, este artigo irá apresentar um estudo do desempenho do algoritmo de CI no controle de um conversor CC do tipo Boost carregado (com carga), tanto em malha aberta como fechada, variando a temperatura.

2. Descrição do Modelo do Sistema

Na Figura 1, é apresentado o modelo computacional desenvolvido no software Matlab/Simulink do sistema analisado, baseado em um painel Kyocera KC 175 GT. O sistema usa o algoritmo de CI para MPPT em dois modos de operação. No primeiro, em malha aberta, o algoritmo calcula diretamente o ciclo de trabalho do conversor elevador de tensão, enquanto no segundo, o algoritmo é associado a um sistema em malha fechada da corrente e tensão de entrada do conversor composto por dois controladores do tipo Proporcional-Integral (PI).

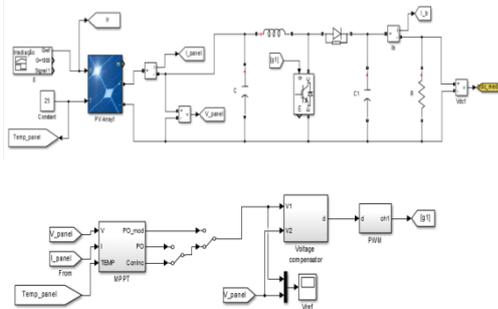


Figura 1 – Modelo do sistema desenvolvido.

3. Análise dos Resultados

A temperatura é um dos fatores que interferem diretamente na eficiência do painel PV. Deste modo, foi realizada uma análise de regressão da dependência da tensão de referência (V_{ref}) do PV em função da temperatura (a partir das curvas de corrente e tensão do painel para diferentes temperaturas). A expressão resultante, utilizada pelo algoritmo de CI, é dada por:

$$V_{ref} = -1,58 * Temp + 393,5667 \quad (1)$$

As análises realizadas comparam o desempenho do algoritmo de CI em malha aberta e fechada para uma irradiância fixa de 300 W/m^2 e o perfil de temperatura apresentado na Figura 2 (i.e. 25° , 50° , 30° e 45° Celsius).

Nas Figuras 3 e 4 são mostradas, respectivamente, as potências na saída do conversor nas condições de malha aberta e fechada. Analisando a Figura 5, pode-se verificar mais precisamente que o tempo de resposta do sistema em malha aberta leva aproximadamente 1,02s para atingir o regime, impactando negativamente na eficiência do sistema de geração, enquanto que o sistema em malha fechada demora apenas 0,04ms.

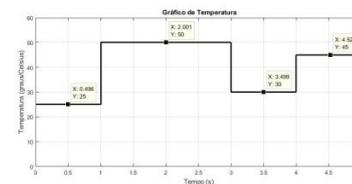


Figura 2 – Perfil de Temperatura

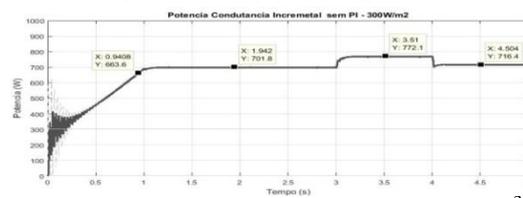


Figura 3 – Potencia em malha aberta (300 W/m^2).

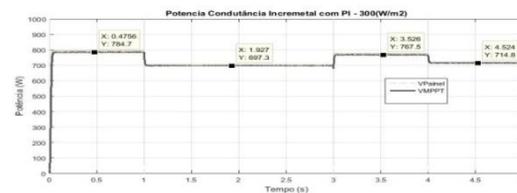


Figura 4 – Potencia em malha fechada (300 W/m^2).

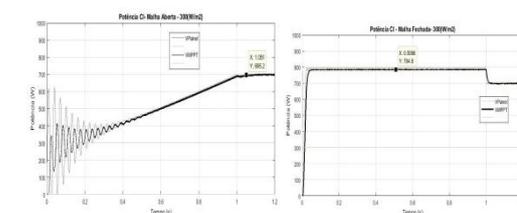


Figura 5 – Comparação no transitório (300 W/m^2).

4. Conclusões

O algoritmo de CI em malha fechada com compensação linear da temperatura apresenta uma resposta mais rápida do que em malha aberta, se mostrando uma excelente opção para o MPPT.

5. Referências

- [1] J. Nelson, The Physics of Solar Cells. London, U.K.: Imperial College Press, 2003.
- [2] Z. M. Salameh, D. Fouad, and A. William, Step-down maximum powerpoint tracker for photovoltaic systems, Solar Energy, Vol.46, No.5, pp.279-282, 1991.

CONTROLE VETORIAL DE CORRENTE NO ZSI

Rafael Bruno Ferreira Figueiredo¹, Alfeu Joãozinho Sguarezi Filho²
^{1,2} UFABC – Universidade Federal do ABC
rafael.figueiredo@ufabc.edu.br, alfeu.sguarezi@ufabc.edu.br

1. Introdução

O uso de conversores de potência eletrônicos vem aumentando, relacionado à aplicação em energia renovável, armazenamento em baterias e veículos elétricos. O aumento do uso traz uma busca por eficiência e aplicações mais versáteis. O inversor Fonte Z ou ZSI (*Z Source Inverter*, Figura 1) é uma tentativa de aumentar a eficiência e versatilidade sobre o Inversor Fonte de Tensão — ou *VSI (Voltage Source Inverter)* — quando utilizado com um conversor CC-CC elevador de tensão para equilibrar os níveis de tensão desejados [1].

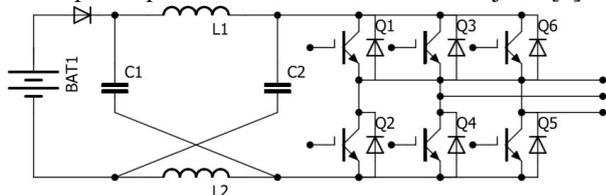


Figura 1 – Diagrama elétrico do inversor Fonte Z.

Aproveitando sua característica *boost* e utilizando o Controle Vetorial de Corrente, o ZSI aparece como uma opção para controle de cargas elétricas e motores de indução a partir de barramentos CC, como baterias ou retificadores conectados à rede.

2. Metodologia e materiais

Utilizando o Matlab/SIMULINK foi implementado o circuito do inversor e o controle vetorial. Para correto funcionamento do inversor deve-se aplicar um controle independente da tensão do capacitor e corrente no indutor da malha Z. Este sistema realiza curto circuito nos braços do inversor, carregando a malha Z, aumentando a tensão aplicada na carga em relação ao barramento CC [1,2].

O controle vetorial utiliza transformadas de Clarke e Park para levar o sistema abc trifásico ao sistema dq0 rotativo, simplificando o controle da corrente aplicada na carga [1]. O ângulo da transformada de Park é obtido através um PLL (*Phase-Locked Loop*), utilizando um sinal senoidal de referência.

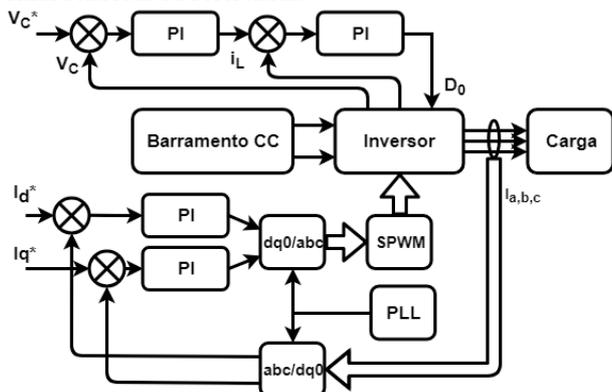


Figura 2 – Esquema de controle de corrente.

3. Resultados

Para checar o desempenho do controle será aplicado um degrau na referência da corrente I_d e a referência de I_q é zero. A tensão do barramento CC é de 370 V, simulando aplicação em um banco de baterias de lítio. A tensão do capacitor é controlada em 600 V. A carga RL é formada pela associação série de $R=10 \Omega$ e $L=5 \text{ mH}$.

Em 3 é exibida a tensão do capacitor da malha de impedância durante a simulação. Em 4 são exibidas as correntes de fase abc aplicadas na carga. A corrente de referência é 15 A até 0,25 s e passa a 25 A até o fim da simulação. O índice THD (*Total Harmonic Distortion*), medida de qualidade do sinal [2] é de 1,54%.

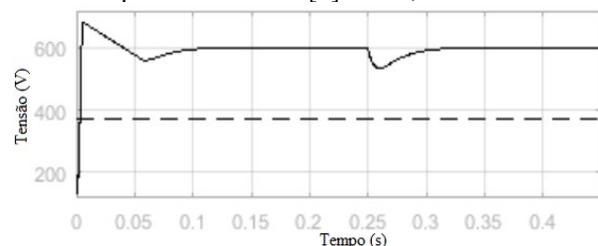


Figura 3 – Contínua: capacitor C1. Tracejada: V_{In} .

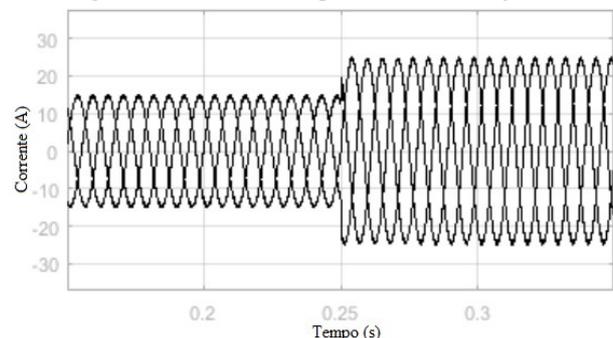


Figura 4 – Correntes de fase.

4. Conclusões

O Controle Vetorial de Correntes aplicado ao inversor Fonte Z é uma saída versátil e com ótima performance para aplicações em baterias, conectadas ou não à rede. O controle de corrente torna possível o controle de motores de indução, porém sua topologia impossibilita a utilização de frenagem regenerativa.

5. Referências

- [1] LUO, Fang Lin, YE, Hong. *Power Electronics: Advanced Conversion Technologies*. CRC Press, 2010. 745p.
- [2] BRADASCHIA, Fabrício. *Conversores Fonte Z para Sistemas Fotovoltaicos e Monofásicos-Trifásicos*. 2012. 220p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). - Universidade Federal do Pernambuco, Recife.

¹ Aluno de IC da Universidade Federal do ABC.

LINHA DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA NÃO-LINEAR E SÓLITONS ELÉTRICOS

Pedro Augusto de Jesus Soprijo¹, Regina Maria Ricotta
Faculdade de Tecnologia de São Paulo
pedrosoprijo@uol.com.br, regina@fatecsp.br

1. Introdução

A formação de sólitons se dá a partir de dois fenômenos físicos atuando em conjunto, a não-linearidade e a dispersão, [1,2]. Sua propagação foi observada pela primeira vez em 1834 por John Scott Russell como uma onda solitária propagando-se pela água em um canal da Escócia e sem alterar o seu formato por alguns quilômetros. Vários experimentos e estudos foram realizados até que os matemáticos D.J.Korteweg e G. De Vries encontraram a equação matemática que descreve este tipo de sóliton (KdV). Hoje em dia os sólitons podem ser observados em diversos meios físicos, [3]. Na eletricidade podem ser observados como ondas de tensão através de uma linha de transmissão elétrica não-linear e dispersiva e são descritos pela equação de KdV. O objetivo deste trabalho é verificar experimentalmente a formação de sólitons numa linha de transmissão elétrica não-linear e dispersiva, [2, 4].

2. Procedimento experimental

Utilizou-se uma placa de circuitos eletrônicos já construída com uma trilha de 100 células composta por diodos capacitivos MV209 e indutores de 47μH com cem células na placa, como é representado pela Figura 1, [4].

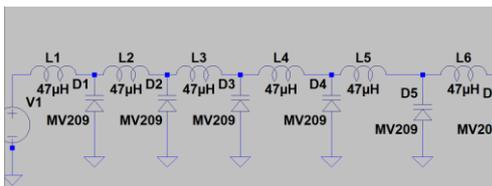


Figura 1- Esquema elétrico demonstrado no software LTSpice.

O diodo capacitivo (varicap) tem o aspecto da não linearidade da linha de transmissão, pois sua capacitância varia de acordo com a tensão, $C(V) = C_0(1 - bV)$, onde b é o parâmetro não linear. A dispersão na linha de transmissão é caracterizada pela limitação do número finito de células da linha. Assim, a não linearidade do diodo capacitivo e a dispersão na linha finita são os elementos necessários para a formação da onda do tipo sóliton. Através da Lei de Kirchoff e aproximações matemáticas é possível derivar a equação de KdV, cuja solução é dada por

$$V(x, t) = \frac{3(v^2 - v_0^2)}{2bv^2} \operatorname{sech}^2 \left[\sqrt{\frac{3(v^2 - v_0^2)}{v_0}} \frac{(x - vt)}{\delta} \right], \quad (1)$$

onde V é a tensão, v é a velocidade, v_0 a velocidade inicial dada por $v_0 = \delta/(LC_0)$, δ é o espaço entre as células, L é a indutância e $\frac{(x-vt)}{\delta} = n - v/\delta$ é uma

medida da distância nas células (n) e velocidades em células por unidade de tempo (v/δ), [2].

3. Resultados experimentais

Usou-se um gerador de tensão GV-2005 da ICEL para gerar pulsos de ondas quadráticas de 63,3 kHz; 6,8 Vpp; 3,4 Voffset. Foi possível obter as formas de onda das Figuras 2 e 3 no osciloscópio da Tektronix TBS1062.



Figura 2 – Forma de onda demonstrada na 99ª célula da linha a 25kHz.



Figura 3 – Forma de onda demonstrada na 99ª célula da linha a 63,3kHz.

4. Conclusão

Com os resultados obtidos até o momento já foi possível verificar que através da linha de transmissão é possível haver a formação de sólitons e que há variações nas formas de onda, conforme sua frequência, como se pode observar nas Figuras 2 e 3, de acordo com equação (1). Através deste trabalho conseguiu-se verificar que para a sua formação são necessários a não linearidade e a dispersão estarem presentes na linha de transmissão.

5. Referências

- [1] P.G. Drazin and R. S. Johnson, Solitons: an introduction, Cambridge University Press, 1996.
- [2] M. Remoissenet, Waves called solitons: Concepts and Experiments, Springer-Verlag, 1999.
- [3] T. Dauxois and M. Peyrard, Physics of solitons, Cambridge University Press, 2006.
- [4] E.S.Ferreira e R.M.Ricotta, Proceedings of 8th Latin-American Congress: Electricity Generation and Transmission., 2009, p. 526.
- [5] <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/172593/ONSEMI/MV209.html>.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Elétrica da FATEC-SP pelo apoio e pelos equipamentos utilizados.

¹Aluno de Iniciação Científica PIBIC/CNPq.

SIMULAÇÃO DO CONTROLE *FINITE SET* APLICADO AO *SPLIT-CONVERTER* CONECTADO A REDE

Marcelo Silva Sousa¹, Ângelo dos Santos Lunardi², Alfeu Joãozinho Sguarezi Filho³

^{1,3} UFABC – Universidade Federal do ABC – Santo André – SP

² USP – Universidade de São Paulo – São Paulo – SP

¹marcelo18.s.sousa@gmail.com; ³alfeu.sguarezi@ufabc.edu.br;

1. Introdução

Um dos principais desafios em Sistemas de Potência consiste no projeto de conversores do tipo *Split Converter (SP)* conectados à rede. O *SP* é um conversor trifásico que opera em conjunto com indutores no lado de corrente contínua. O objetivo deste trabalho se baseia na simulação de um Sistema de Controle Preditivo para as potências injetadas na rede, de forma que o *SP* consiga operar com tensão no barramento menor que a tensão de barramento de conversores convencionais, minimizando perdas e distorções harmônicas (THD) através de uma Função de Custo, baseado no artigo [1].

2. Controle *finite control set* aplicado ao *Split Converter* conectado à rede

O diagrama do conversor com o controle *finite control set* está apresentado na Figura 1. O controlador emprega as equações discretas do sistema no referencial estacionário ($\alpha\beta$) [1,2] para realizar a predição do seu comportamento futuro. Estas são dadas por [1]:

$$\begin{bmatrix} \vec{i}_L^p(k+1) \\ \vec{i}_C^p(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{i}_L(k) \\ \vec{i}_C(k) \end{bmatrix} + T_s \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 \\ 0 & \frac{1}{C} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{in}(k) \\ v_{Lo}(k) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Sendo que \vec{i}_L^p é a corrente circulante predita no indutor L do conversor, \vec{i}_C^p a corrente predita no capacitor C da rede, T_s o tempo de chaveamento dos estados, v_{in} a tensão de entrada da rede e v_{Lo} a corrente trifásica no referencial ABC associada aos sete primeiros estados quando L é carregado. A matriz dos elementos estacionários é constantemente calculada em função do estado k , obtendo os elementos preditivos $k+1$.

A topologia possui os mesmos oito estados de comutação fundamentais de um conversor trifásico convencional [000;001;010;011;100;101;110;111] adicionando a tensão do indutor ($v_{in} - v_C$) e v_{in} nos demais. Estes estados gerarão tensões em função da tensão do barramento e são selecionados pela função custo minimizada. A função custo seleciona o estado que garantirá o menor valor entre as referências e os valores preditos calculados com emprego de (1) após testar todos os estados possíveis. A função custo é dada por:

$$g_i = |i_{\alpha}^* - i_{\alpha j}^p| + |i_{\beta}^* - i_{\beta j}^p| + \lambda |i_L^* - i_{L j}^p| \quad (2)$$

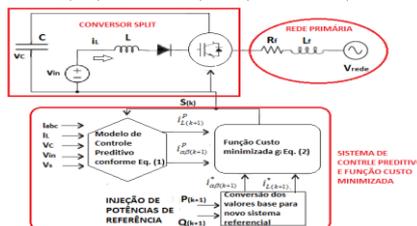


Figura 1 – Diagrama esquemático do controle do conversor trifásico conectado à rede da eq. (1)

3. Resultados

Os resultados foram obtidos no Software *Matlab/Simulink*®. Os dados utilizados são: $T_s = 10 \mu s$, $C = 47 \text{ mF}$, $L = 22 \text{ mH}$, $R = 0,2 \Omega$, $f = 60 \text{ Hz}$, $w = 377 \text{ rad/s}$, $L_f = 0,02097 \text{ H}$, $V_{dc} = 650 \text{ V}$, $V_r = 220 \text{ V}$. O teste para entrada degrau de referência para as potências ativa (P) e reativa (Q) são apresentadas na Figura 2. Pode ser observado que as referências são atendidas após 0,1s. As referências das correntes a partir das potências são calculadas em [2]. E, estas são apresentadas na Figura 3.

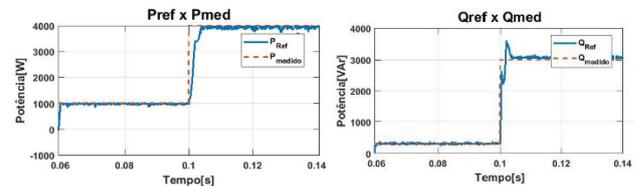


Figura 2 – Resposta das potências P e Q para entrada ao degrau de referência.

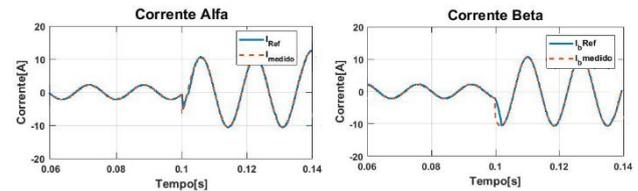


Figura 3 – Resposta das correntes I_{α} e I_{β} para entrada ao degrau das potências de referência.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o controle preditivo tipo *finite control set* aplicado ao conversor trifásico *split*. Os resultados demonstram que as potências ativa e reativa injetadas na rede elétrica foram controladas com emprego da seleção do estado de conversor através da função custo minimizada que garantirá o menor erro entre as referências e a predição das correntes.

5. Referências

- [1] Juliano de Azevedo Borges and Felipe Bovolini Grigoletto. **Finite set model predictive control of grid connected split-source inverters**. In Power Electronics Conference (COBEP), 2017 Brazilian, pages 1–6. IEEE, 2017;
- [2] Jose Rodriguez and Patricio Cortes. **Predictive control of power converters and electrical drives**, volume 40. John Wiley & Sons, 2012.

SISTEMA ROBÓTICO PARA APLICAÇÃO COMO GUIA PARA DEFICIENTES VISUAIS

Leonardo de Oliveira La Valle¹, Renan da Silva Lopes², Yuri Pereira Dorça de Carvalho³, Bruno Luis Soares de Lima⁴
^{1, 2, 3, 4} Universidade Presbiteriana Mackenzie
leo.lavalle@hotmail.com, bruno.lima@mackenzie.br

1. Introdução

Atualmente, existe um grande interesse em relação ao desenvolvimento de tecnologias assistivas voltadas para facilitar o deslocamento de pessoas com deficiências visuais [1]. Nesse contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema robótico autônomo capaz de guiar com segurança deficientes visuais aos seus destinos.

Levando em consideração o fato de que os deficientes visuais possuem dificuldades relacionadas à mobilidade [2], diversas soluções têm sido criadas para contornar tais adversidades. Dentre elas, as mais utilizadas nos dias de hoje, são: bengalas, cães-guia, pisos táteis e dispositivos tecnológicos vestíveis [3].

Embora essas soluções tenham proporcionado uma vida mais independente aos deficientes visuais, muitos deles ainda sofrem para chegar ao seu destino final sem se chocar com algum dos tipos de obstáculos existentes nas ruas e calçadas das cidades.

2. Metodologia e materiais

O robô é composto por uma guia e um sistema mecânico com quatro rodas, cada uma com um motor de corrente contínua, que permitem o seu deslocamento em qualquer direção e o controle de sua velocidade. Dois sensores ultrassônicos, movimentados cada um por um servo motor, realizam a varredura do ambiente na frente do robô para identificar os obstáculos existentes no percurso. Uma placa eletrônica programável microprocessada com arquitetura *Raspberry*, modelo Pi 3, é responsável por coletar as leituras dos sensores ultrassônicos e por controlar os servo motores e os motores de corrente contínua que movimentam o robô. O algoritmo, desenvolvido para ser executado no microprocessador, aciona um alto falante para informar a pessoa guiada sobre a existência dos obstáculos identificados.

A figura 1 representa através de um esquema os componentes presentes no sistema:

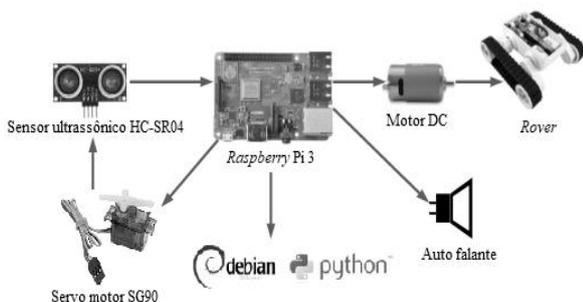


Figura 1 – Arquitetura do sistema.

3. Resultados

O funcionamento simplificado do algoritmo é exemplificado na figura 2:

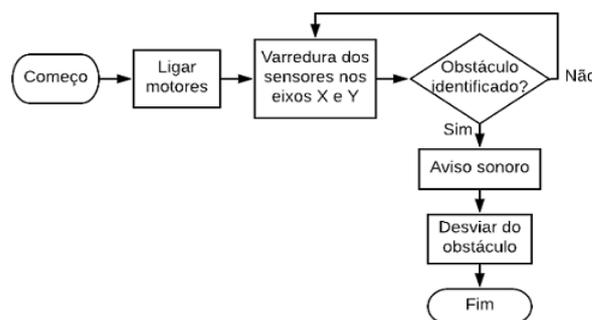


Figura 2 – Fluxograma de funcionamento.

O robô se desloca a uma velocidade de aproximadamente 3,5 km/h e é capaz de varrer uma área de 2 m de profundidade por 1,75 m de altura, com uma amplitude de 30° no eixo horizontal. A estrutura mecânica do robô e a movimentação dos motores estão interligadas através do *Raspberry* e a programação foi realizada utilizando a linguagem *Python*.

4. Conclusões

A movimentação da estrutura mecânica do robô, referente aos motores e ao *rover*, e a identificação de obstáculos dentro da área proposta, foram testados e estão funcionando adequadamente.

5. Referências

- [1] G. Kist; R. F. Schmachtenberg, Rev. de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia, 1(1): 45-57, 2014
- [2] G. A. Bueno, Rev. Fac. Educação, 18(2): 205-215, 1992
- [3] M. D. Castro, *Alvisku*: uso da visão computacional e sons 3D para auxílio a cegos, Universidade Federal de Ouro Preto, 2018

Agradecimentos

Ao professor Bruno Lima por ter nos orientado e auxiliado no processo de pesquisa e à Universidade Presbiteriana Mackenzie pela disponibilização de seus laboratórios.

^{1,2,3} Alunos de IC da Universidade Presbiteriana Mackenzie

⁴ Professor orientador do trabalho da Universidade Presbiteriana Mackenzie

AVALIAÇÃO DO USO INDISCRIMINADO DE INSETICIDAS DOMÉSTICOS EM JUNDIAÍ E REGIÃO

Camila de Goes¹, Daniela Cristina Coletti Zanetti¹, Luan Leite Leal¹, Fernanda Alves Cangerana Pereira.¹

¹Fatec Jundiaí – Deputado Ary Fossen
camila.goes@fatec.sp.gov.br, facan@fatecsp.br

1. Introdução

Na antiguidade os inseticidas eram produzidos na Grécia, na China e na Suméria a partir de sais inorgânicos obtidos de flores e folhas (arsênico e enxofre) a fim de diminuir a incidência de pragas e insetos (ratos, pulgas, piolhos, cupins, percevejos, formigas). No final do século XIX surgiram os inseticidas inorgânicos que eram formulados à base de bário, boro, flúor, antimônio, tálio, chumbo, cádmio, mercúrio, além da calda sulfocálcica e os óleos minerais [1].

Em virtude do aumento de casos de doenças transmissíveis por mosquitos, o uso de inseticidas aumenta a cada dia como forma de prevenção ao contato com estes vetores em áreas urbanas. Este uso pode ser na forma de dedetizações gerais em casas, prédios e estabelecimentos comerciais e através de uso doméstico. Um dos efeitos possíveis são as intoxicações que variam de acordo com o sexo, idade, forma de exposição e os tipos de inseticidas envolvidos. A facilidade de acesso a esses produtos e a falta de informações sobre seus efeitos danosos para a saúde causam preocupação. Os princípios ativos dos inseticidas são utilizados de acordo com a finalidade do produto e o fabricante. [2]

Em fevereiro de 2009 eram 1000 produtos com 446 substâncias ativas que possuíam registro no Brasil e seus usos eram tanto agrícolas quanto domésticos. [2]

O uso adequado de inseticidas é um tema pouco debatido com a população em geral, portanto, percebe-se a necessidade de preocupação por parte dos responsáveis sanitários a respeito da divulgação dos perigos, assim como informações relacionadas ao uso e manipulação adequados e a possível substituição por produtos naturais.

Este projeto tem por objetivo a avaliação dos inseticidas domésticos em uso no Brasil na atualidade com destaque para a região de Jundiaí.

2. Metodologia

Este estudo é uma pesquisa documental, bibliográfica e de campo. Foi realizado um levantamento de pontos de venda no município de Jundiaí, estes foram mapeados e visitados para verificar os inseticidas comercializados. Através de questionário estruturado e fechado, foi entrevistada a população que estuda na Fatec de Jundiaí e moradores da região para identificar os padrões de uso e quais são os inseticidas utilizados com maior frequência.

3. Resultados

Em pesquisa de campo realizada em supermercados de Jundiaí foram levantados os inseticidas comercializados na região. Os princípios ativos destes

produtos são a Imiprotrina, Praletrina, Permetrina, Fenotrina, entre outros.

A pesquisa com a população encontra-se em andamento, foram entrevistadas 100 pessoas, 58 do sexo feminino e 42 do sexo masculino. As idades variam entre 18 e 48 anos. Foram feitas perguntas sobre o uso ou não do inseticida doméstico, a frequência de uso, a marca utilizada e se houve um aumento no uso após a divulgação de casos de doenças transmitidas por vetores. Esses resultados preliminares mostraram que a frequência de uso de inseticidas domésticos é de 2 a 3 vezes por semana e não houve relato do aumento do uso de inseticidas em função do aumento de doenças transmitidas por vetores.

4. Conclusões

Os resultados indicam que não houve aumento do uso de inseticidas por conta da ameaça que os vetores representam. Este estudo, em andamento, pretende ainda avaliar os efeitos deletérios que os inseticidas podem causar na saúde humana uma vez que já existe uma periodicidade na exposição devida ao uso semanal e é de suma importância conhecer se este uso pode causar danos na saúde das pessoas.

5. Referências

[1] FARIA, A. B. de C. Revisão sobre alguns grupos de inseticidas utilizados no manejo integrado de pragas florestais. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 05, n. 02, p. 345 – 358, maio/ago. 2009. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/articledownload/347/pdf>>. Acesso em: 17 abr. de 2018.

[2] GUINATI, B. G. S.; GONÇALVES, M. X., et al. Inseticidas domésticos – composição química, riscos e precauções na sua manipulação. **Revista Estudos**, Goiânia, v. 41, n. 01, p. 86-94, jan./mar. 2014. Disponível em: <seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/download/3367/1954>. Acesso em: 13 abr. de 2018.

DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA EM UM ESCOAMENTO AR-ÁGUA VERTICAL

Gláucio Kenji Matoba¹, João Gabriel Ribeiro de Melo², Fábio Kenji Suguimoto³

^{1, 2, 3}Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Cornélio Procopio

¹matoba@alunos.utfpr.edu.br; ³fksuguimoto@utfpr.edu.br

1. Introdução

Escoamentos bifásicos ocorrem quando duas fases, podendo ser gás-líquido escoam simultaneamente em um tubo, no caso vertical. O desenvolvimento de modelos para representação de escoamentos gás-líquido em tubulações requer o conhecimento da distribuição espacial das fases. Isto é, a forma como as forças interfaciais atuam no escoamento está relacionada com a distribuição espacial das fases [1]. No escoamento gás-líquido as fases podem se arranjar geometricamente em diversos padrões Figura 1.

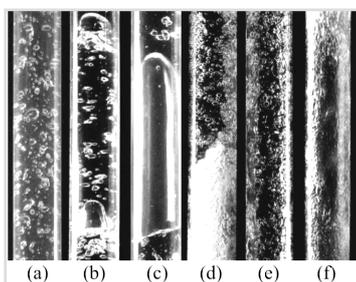


Figura 1 - Características visuais dos padrões de escoamento encontrados no escoamento vertical ascendente de ar e água: (a) bolhas; (b) capa esférica; (c) golfadas; (d) golfadas instáveis; (e) semi-anular e (f) anular. [2]

O principal objetivo deste trabalho é a análise de uma modelagem unidimensional em regime permanente, baseada no modelo de mistura, que permita a simulação de escoamentos isotérmicos ar-água em tubulações com seção transversal circular constante, com a finalidade de determinar a perda de carga na tubulação.

2. Metodologia e materiais

A análise desse tipo de escoamento foi numérica, devido a facilidade de realizar inúmeros testes de escoamentos para diversas velocidades das fases gás-líquido. O algoritmo foi programado utilizando o software Matlab®.

Utilizou-se as equações descritas em [2], no qual descreve o escoamento utilizando as equações do modelo de mistura. As principais equações do modelo de mistura são apresentadas a seguir, Equação de conservação de massa (1).

$$\frac{d(\alpha_k \rho_k (U_k)_\alpha)}{dz} = 0 \quad (1)$$

E a Equação da quantidade de movimento (2).

$$\frac{d(\psi)}{dz} = -\tau_W - \rho g \sin(\theta) \quad (2)$$

Onde $\psi = (P + \alpha \rho_G (U_G)_\alpha^2 + (1 - \alpha) \rho_L (U_L)_\alpha^2)$, k é a fase (líquido, gás ou mistura), α é a fração de vazão de gás, ρ é a massa específica, U é a velocidade das fases, g é a aceleração da gravidade e τ_W é a força de atrito na parede por unidade de volume da mistura.

Para solucionar o modelo de mistura é necessário a resolução da Equação ordinária não homogênea (2), sendo assim a utilizou-se uma rotina Runge-Kutta de quarta ordem para integrar numericamente a mesma. A variável $P(z)$ é determinada por meio da solução iterativa da equação implícita $f(P)$, definida por:

$$f(P) = P + G_G (U_G)_\alpha + G_L (U_L)_\alpha - \psi = 0 \quad (3)$$

Cuja solução pode ser obtida utilizando um método de solução de equações algébricas não lineares, como o método da secante, a cada passo de integração Δz .

3. Resultados

Para validar o algoritmo comparou-se os resultados numéricos com resultados experimentais de acordo com [2]. Os resultados são mostrados na Tabela I.

Tabela I - Gradiente de pressão numérico x experimental, ascendente vertical.

Padrão	J_G [m/s]	J_L [m/s]	P(abs) [kPa]	$\Delta P/L$ (num.) [kPa]	$\Delta P/L$ (exp.) [kPa]	Erro [%]
DB	0,196	0,6	106	-8,3361	-8,9	6,33
UB	0,189	2,22	80,1	-12,019	-11,3	6,36

O padrão de escoamento comparado para essa análise foi o disperso, as siglas DB - bolhas distorcidas, UB - Bolhas Uniformes, de acordo com [2].

4. Conclusões

O algoritmo mostrou-se uma ferramenta capaz de determinar a perda de carga para o escoamento disperso, uma vez que o erro relativo foi abaixo de 10%. Portanto a determinação da perda de carga utilizando o modelo de mistura é coerente uma vez utilizado um método de equações implícitas.

5. Referências

- [1] ISHII, M.; HIBIKI, T. Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow. [S.l.]: Springer, 2006.
- [2] LIMA, L. E. M. Análise do modelo de mistura aplicado em escoamento isotérmico Gás-Líquido. Unicamp, 2011.

Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela estrutura e ao orientador pelo suporte.

GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM HOSPITAIS

Geovanna Silva Savoldi¹, Fábio Turis², Elisabeth Pelosi Teixeira³

^{1,3} Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (NATS-FATEC-So)

^{1,2} Hospital e Maternidade Samaritano Sorocaba
gesavoldi@outlook.com¹, elisabeth.pelosi@gmail.com³

1. Introdução

A gestão ambiental é uma prática recente, que vem ganhando importância nas instituições privadas. Traduz-se na realização de atividades que visam obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, minimizando ou eliminando os danos causados pela intervenção humana e evitando que eles ocorram, sempre numa perspectiva de melhoria contínua.

A atividade hospitalar está entre as inúmeras modalidades de serviço que pode desempenhar um papel central na mitigação ou expansão dos impactos ambientais associado ao setor. Os hospitais, entre todas as atividades de serviços, são um dos principais consumidores de energia elétrica e água, além de gerarem quantidade significativa de resíduos.

As instituições hospitalares devem criar procedimentos de monitoramento ambiental para coletar dados que permitam a criação de programas de racionalização dos recursos naturais e a diminuição de geração de resíduos e práticas de coleta seletiva, sempre dentro dos parâmetros legais [1].

A utilização de dispositivos eletroeletrônicos (EE) num ambiente hospitalar apresenta inúmeras vantagens aos usuários, no entanto, ocorre uma rápida substituição desses aparelhos, o que gera uma grande quantidade de resíduos que nem sempre são destinados aos locais corretos, prejudicando a saúde e o meio ambiente. É objetivo deste trabalho desenvolver um plano de gestão de resíduos eletroeletrônicos (REE) no Hospital e Maternidade Samaritano de Sorocaba (HMSS) a fim de proporcionar eficiência, agilidade, segurança e qualidade aos usuários.

2. Metodologia

Foi elaborado um plano de gestão para os resíduos eletroeletrônicos hospitalares, dentro do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) do HMSS. Foram identificados os locais adequados para o armazenamento temporário destes resíduos no HMSS, planejada sua quantificação e identificado mecanismo de destinação ambientalmente adequado.

3. Resultados

A geração de REE foi estudada no HMSS no período de novembro de 2017 a agosto de 2018. A contagem foi feita por unidade e sua descrição pelo tipo de equipamento. O acondicionamento dos REEs foi feito em containers e o abrigo temporário em uma sala de acesso exclusivo ao gestor de resíduos. Foi

identificada no município de Sorocaba-SP uma cooperativa de reciclagem de REE sob a gestão da Prefeitura Municipal - REVIVER e, após visitas técnicas, estabelecido um contrato de doação dos REEs do HMSS para esta Cooperativa. A coleta e transporte dos REE são de responsabilidade da cooperativa e a periodicidade de coleta é trimestral, o que atende a capacidade de armazenamento dos resíduos gerados no HMSS, que foi medida e a quantificação é apresentada na Figura 1.

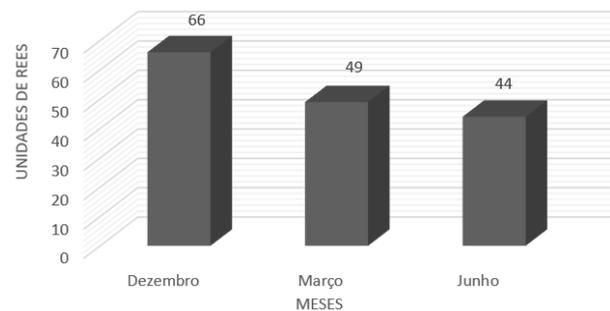


Figura 1- Quantificação de REEs no período de nov/17 a ago/18 no HMSS

Fonte: Os autores.

O gerenciamento dos REE do HMSS tem apresentado bom desempenho após a retirada da demanda reprimida (dez/2017). Trimestralmente os REEs são encaminhados à recicladora, sem ocupar espaço de armazenamento maior do que aquele destinado a este fim e todo o processo é devidamente documentado, com certificados de destinação emitido pela recicladora responsável.

4. Conclusões

A reciclagem dos REE, quando adequadamente realizada, gera empregos formais, sendo fonte de renda para inúmeras famílias, conforme constatado nas visitas técnicas para definição do gerenciamento destes resíduos no âmbito do HMSS. Os REE podem provocar impactos ambientais por sua natureza química (presença de variados tipos de metais) e sua quantidade, sendo necessário que os hospitais façam uma adequada gestão do mesmo.

Referências

[1] ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC n° 222, de 28 de Março de 2018**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410>. Acesso em: 26 ago. 2018.

INIBIDORES DE UREASE: APLICAÇÃO NO SOLO E O EFEITO DA TEMPERATURA

Maria Carolina Teixeira¹, Bruna Gonçalves de Oliveira², Heitor Cantarella³, Camila Ortulan Pereira⁴, Juliana Canto Duarte⁵

^{1,4,5} Faculdade de Tecnologia de Campinas

^{2,3} Instituto Agrônomo de Campinas

m.carolinateixeira@hotmail.com, jcantoduarte@yahoo.com.br

1. Introdução

O nitrogênio (N) é um macronutriente primário utilizado em grandes quantidades na agricultura e na formulação de fertilizantes, dentre os quais, destaca-se a ureia (UR), devido ao ótimo custo-benefício [1]. Porém, quando aplicada na superfície do solo ela apresenta grande perda de N por volatilização de NH₃, podendo atingir valores extremos de até 78% do N aplicado [2], devido a ação da enzima urease. Várias técnicas podem ser adotadas visando mitigar as perdas, cujo destaque se dá no uso de substâncias inibidoras de urease com ênfase para o NBPT [3].

2. Metodologia e materiais

O estudo executou-se em condições controladas de laboratório nas dependências do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

Os tratamentos utilizados foram: Ureia (UR), UR + NBPT e UR + NBPT + Inibidor X, objetivando avaliar o efeito da temperatura (20 e 30°C). Utilizou-se três repetições por tratamento e dois controles.

A incubação realizou-se por meio de câmaras de volatilização de vidro com capacidade de um litro. A concentração de N aplicado foi equivalente a uma dose de 100 kg.ha⁻¹. A determinação desenvolveu-se por arraste de vapor seguido de titulação.

3. Resultados e Discussões

Os gráficos obtidos são apresentados na Figura seguinte:

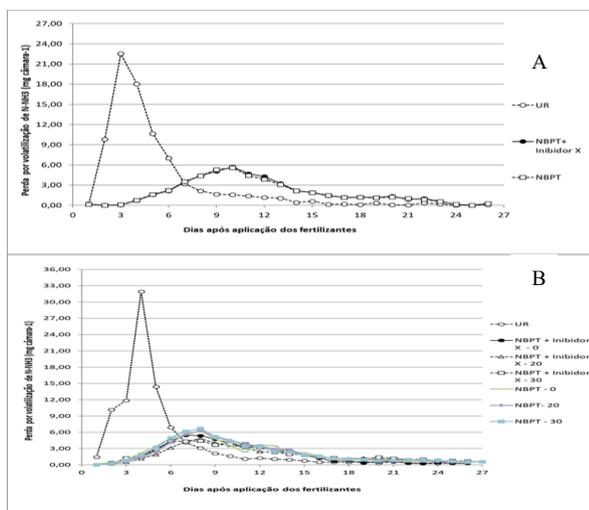


Figura 1 – Médias das perdas diárias de N por volatilização. A) Tempo Zero, B) Tempo Um.

Por meio dos gráficos foi possível verificar que os tratamentos com inibidores de urease apresentaram um aproveitamento maior em relação a redução das perdas de N por volatilização de NH₃.

Observou-se perda de N correspondente a 41% do N da UR logo nos primeiros três dias após a aplicação no solo. No tocante aos tratamentos com inibidores, nas mesmas condições, as perdas foram de 24% com perda máxima por volta do sétimo dia, mostrando um aproveitamento 58% maior em relação à UR.

No que diz respeito à temperatura de armazenamento dos fertilizantes observou-se que ela apresentou efeito em relação ao aproveitamento do N e que o aumento da temperatura faz com que o fertilizante perca, gradativamente, sua eficiência.

Os tratamentos de UR + inibidores a 20°C mostraram perdas de N por volatilização correspondendo a 23%, já os tratamentos que estavam a 30°C essa perda foi de 26%. Em relação ao tratamento de NBPT, essa diferença não foi significativa, representando 28% em ambas as temperaturas.

4. Conclusões

Por meio da realização deste experimento foi possível verificar que o uso de inibidores de urease torna-se necessário para um melhor aproveitamento do N aplicado e que a temperatura pode, possivelmente, provocar alterações nesse aproveitamento.

5. Referências Bibliográficas

- [1] CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: Novais, R.F.; Alvarez, V.V.H.; Cantarutti, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**, Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2007. p. 375-470.
- [2] ROCHETTE, P. et al. Reducing ammonia volatilization in a no-till soil by incorporating urea and pig slurry in shallow bands. **Nutr. Cycling Agroecosyst.**, 2009. Vol. 84, p. 71-80.
- [3] CANTARELLA, H.; SOARES, J.R. Uso eficiente de fertilizantes nos agrossistemas e impacto ambiental. In: FONSECA, A. F.; CAIRES, E. F.; BARTH, B. (Ed.). **Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Sistema Plantio Direto**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2011. p. 249-272.

Agradecimentos

Ao Instituto Agrônomo de Campinas pela realização do experimento, à Fatec Campinas pela oportunidade de apresentar o trabalho de graduação e à Fundag, pela concessão da bolsa.

MAPEAMENTO E ANÁLISE DO RUÍDO EMITIDO POR UM COMPRESSOR DE ÊMBOLO

Victor Nogueira Bortolossi¹, Vitória Previdente Pereira², Gustavo de Oliveira Sugahara Oseki³,
Antonio Matheus de Sousa Lima⁴, Marco Antonio Ferreira Finocchio⁵, Adriano Silva Borges⁶
^{1, 2, 3, 4, 5, 6}Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Cornélio Procópio
victor.bortolossi@gmail.com, adrianoborges@utfpr.edu.br

1. Introdução

A poluição sonora é um problema recorrente em centros urbanos e que interfere diretamente na qualidade de vida da população. É constituída de ruído, ou seja, um som indesejável e prejudicial à saúde [1]. Na área da acústica, a norma NBR10151(2000), atualmente em vigor, define condições exigíveis para avaliação do ruído em comunidade através do Nível de Critério de Avaliação (NCA), para ambientes externos e internos. Além disso, sugere um procedimento para a medição experimental, levando em consideração o tipo de ocupação de cada área e também o período de utilização destes ambientes (diurno ou noturno) [2]. Neste trabalho apresenta-se o levantamento experimental do mapa dos níveis de ruído ambiental gerado por um compressor de êmbolo, com capacidade 425 L e potência de 15 CVs, utilizado para alimentar a linha de ar comprimido dos laboratórios do curso de engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

2. Metodologia e Materiais

Para se realizar uma análise mais efetiva da poluição sonora do ambiente em estudo, é necessário realizar o mapeamento do ruído. O mapeamento, realizado de acordo com a Norma NBR 10151(2000), deve considerar: a medição em estações afastadas aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes, para assim evitar o fenômeno de reflexão do ruído. Neste trabalho, foram definidas como as regiões de interesse as áreas ao redor do compressor, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1- Estações de medições.

As estações de medições estão localizadas nos laboratórios de metrologia, na oficina mecânica e na área externa da universidade onde estes são os pontos mais afetados pelos ruídos gerados pelo compressor. Todas as medições de pressão sonora foram realizadas utilizando-se o decibelímetro fornecido pela Instrutherm, modelo dec-460, que possui precisão de 1,5 dB e resolução de 0,1 dB. Segundo a norma NBR 10151(2000), o nível de pressão sonora

equivalente (L_{eq}), pode ser calculado através da equação 1, baseada em uma série de leituras instantâneas, dada por:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \quad (1)$$

Onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A); n é o número total de leituras.

3. Resultados

Sabendo-se que o período de trabalho do compressor é de 80 s e que sua pressão de operação é de 9 a 12 bar, foi possível avaliar os níveis de ruído do ambiente. Na Figura 2 são apresentados os níveis registrados para cada estação de medição, que são comparados com o limite determinado pela norma NBR 10.151, representado pela linha vermelha horizontal.

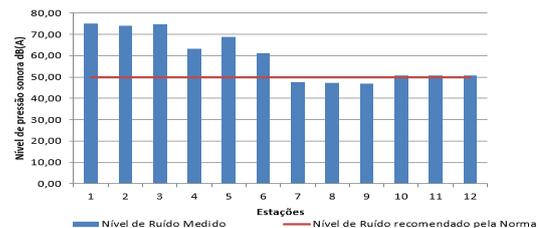


Figura 2 - Gráfico dos Níveis de ruído nas estações.

4. Conclusões

O mapeamento realizado na área de estudo permitiu observar que os níveis de ruído gerados pelo compressor estão acima do limite definido pela norma Norma NBR 10151(2000) nas estações de 1 a 6. Nestas áreas, o nível máximo registrado chegou a aproximadamente 75 dB nas estações de 1 a 3. Já nas estações de 7 a 12, onde estão localizadas as salas de aula, o nível de ruído está em conformidade com a norma. Desta forma, para trabalhos futuros pretende-se realizar estudos com a finalidade de investigar medidas para controlar os níveis de ruído deste ruído gerado pelo compressor.

5. Referências

- [1] SOUTH, Tim. Managing noise and vibration at work. Routledge, 2013.
- [2] ABNT. NBR. 10151. Acústica-Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade- Procedimento, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-CP), ao CAPES e à fundação Araucária pelo suporte material e financeiro os quais possibilitaram a realização este trabalho.

¹ Aluno de IC da Fundação Araucária - Af

MÉTODO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA DE VIBRAÇÃO DESTINADO À APLICAÇÃO EM DETECÇÃO DE VAZAMENTO EM TUBULAÇÕES HIDRÁULICAS

Augusto de Moraes Batista¹, Otávio Duarte Z. Boaventura², Rafael de Oliveira Teloli³, Amarildo Tabone Pascholini⁴
1, 2, 3, 4 UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” CAMPUS ILHA SOLTEIRA (FEIS)
augusto.bat02@gmail.com, amarildo.tabone@unesp.br

1. Introdução

A água é um recurso fundamental à vida. sua disponibilidade promove desenvolvimento e progresso.

Um dos principais problemas relacionados com a utilização de recursos hídricos é do desperdício, principalmente em sistemas de abastecimento, que perdem uma quantidade muito elevada de vazamentos. Para detectá-los, um dos métodos mais simples e economicamente viável consiste na utilização de “hastes de escuta”, que permitem o operador detectar a vibração na tubulação gerada pelo vazamento. Entretanto esse método é subjetivo e impreciso. [1]

Outros métodos não subjetivos foram desenvolvidos e, atualmente, os mais utilizados são os de correlação acústica para detecção de vazamentos, por meio de sensores colocados ao longo de uma tubulação. [1]

Neste trabalho, simplificaremos o problema considerando no lugar do tubo uma viga e no do vazamento, uma excitação provocada por um vibrador (*shaker*). Com base nas acelerações aferidas na viga com acelerômetro, provocadas pelo *shaker*, a posição de aplicação da força será estimada com uma abordagem probabilística Bayesiana e simulação de MonteCarlo. [2]

2. Metodologia

Para identificar o ponto de excitação, discretizou-se utilizando elementos finitos, uma viga em 50 pontos, divididos em 5 conjuntos de 10 pontos, sendo a distribuição de probabilidade a priori, da força se encontrar em cada um destes, igual a 20%.

Aplicou-se então uma força conhecida, em um ponto específico e adquiriu-se o sinal de aceleração em 3 pontos de estudos já determinados, dados os quais serão usados como parâmetro de coesão para o método.

Conhecido os valores lidos dos sensores, foi então feita uma simulação de Monte Carlo com 100 termos, a qual gera um elemento aleatório que é relacionado a um dos conjuntos de discretização da viga de acordo com a probabilidade de ocorrência. Então dentro deste conjunto é então gerado um novo número aleatório entre 0 e 10 que será relacionado a um ponto deste conjunto.

Considerando um ponto amostrado aleatoriamente, foi simulado, usando elementos finitos, quais seriam as amplitudes da vibração nos pontos de estudo caso a força fosse aplicada neste ponto. A razão entre as amplitudes simuladas e as registradas (devidamente parametrizadas como valores entre 0 e 1) serão usadas como um peso (análogo a uma probabilidade).

Com base no peso do parâmetro de coesão é calculada qual a probabilidade da força ser realmente aplicada naquele intervalo, usando a equação de Bayes, gerando uma nova distribuição de probabilidade, diferente dos 20% iniciais. Gera-se então outro termo.

Ao final da simulação tem-se a distribuição de probabilidade que aponta a possível posição da fonte.

3. Resultado

Após a análise da posição determinada das fontes de vibração e suas amplitudes, considerou-se que foram encontradas com acuracidade satisfatória para sinais com altas amplitudes (ruidos desprezível) e com frequências distantes das ressonantes.

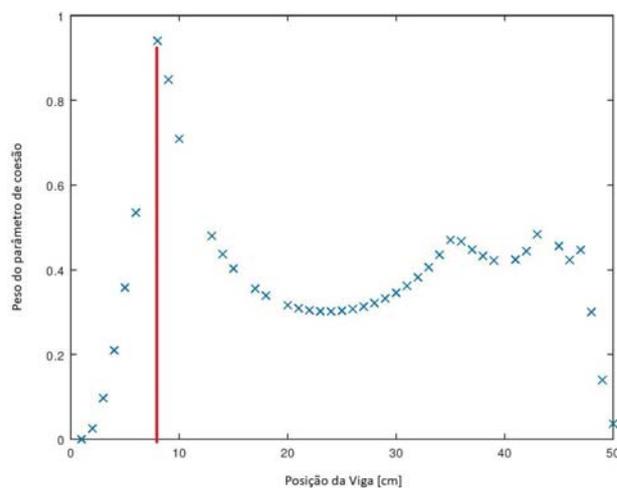


Figura1– Pesos atribuído a cada ponto simulado

4. Conclusões

Os resultados satisfatórios, pois a origem da força foi encontrada com boa acuracidade (posição real da força = 7.5cm da origem), levaram os autores a definirem que este método pode ser uma maneira eficaz de se determinar o ponto de vazamento e até mesmo as vazões à eles associados, uma vez conhecida as relações entre as amplitudes da vibração e essas vazões, desde que o vazamento seja significativo, pois baixos vazamentos geram sinais ruidosos, o que torna difícil a implementação de tal.

Após a aplicação bem sucedida a uma viga de um grau de liberdade, pretende-se reproduzir os experimentos para uma tubulação de PVC sendo a fonte de vibrações associadas a um vazamento definido e controlado, usando equacionamentos já definidos em outros trabalhos dos autores.

5. Referências

- [1] Q. Leclere, Charles Pezerat. Vibration source identification using corrected finite difference schemes. *Journal of Sound and Vibration*, Elsevier, 2012, 331, pp.1366-1377.<10.1016/j.jsv.2011.11.002>.
- [2] BROOKS, S. et al. *Handbook of Markov Chain Monte Carlo*. [S.l.]: Taylor & Francis, 2011. (Chapman & Hall/CRC Handbooks of Modern Statistical Methods).

MUDANÇA DE COMPORTAMENTO DO AEADES AEGYPTI

Assis Loraim Ribeiro Coutinho¹, Fernanda Alves Cangerana Pereira²

¹Aluno do curso de Gestão Ambiental da FATEC-JD

²Profa. Dra. do curso de Gestão Ambiental da FATEC-JD

assisloraim14@gmail.com, facan@fatecsp.br

1. Introdução

Os vetores de doenças têm grande capacidade de instalação nas áreas urbanas, e é válido analisar que condições permitem que eles consigam se manter efetivamente ativos como uma espécie sinantrópica, se reproduzindo e integrando-se às condições de vida dos seres humanos, tais como abrigo, alimento, o clima, características bióticas e abióticas. O comportamento do *Aedes aegypti* tem se modificado ao longo do tempo, e nesse contexto é possível estudar o desempenho de formas adultas de Culicidae silvestres, o que implica em perceber a estreita relação de seu comportamento com a pressão urbana, onde está inserido, e acompanhar indícios de sua adaptação evolutiva e alteração comportamental ao longo do tempo [1][8].

2. Objetivos

Este trabalho tem por objetivo analisar mudanças de comportamento do *Aedes aegypti* e os fatores que determinam essas mudanças.

3. Metodologia

A metodologia deste estudo envolve pesquisas bibliográficas e documentais. Foram levantados artigos nas bases de dados SciELO, PubMed e LILACS, usando as palavras-chave Comportamento, Adaptação, Mudança e *Aedes* dos dias 06 de abril à 08 de agosto. Esta pesquisa resultou em 20 artigos dos quais foram selecionados 14 que compõem este trabalho.

3. Resultados e Discussão

A pesquisa foi subdividida em três focos principais, que resultaram em 4 artigos que tratam do comportamento do mosquito, que se observa alterado, visto que a espécie vem adquirindo a habilidade de se reproduzir em volumes cada vez menores de água – que nem precisa estar tão limpa quanto no passado. Os insetos, que antes só picavam durante o dia, passaram a atacar também à noite, bastando apenas alguma luz artificial [1][2][3][4]. Outros 5 artigos a respeito da rápida variabilidade genética e evolução do *Aedes*, assim como sua alta disponibilidade no ambiente em épocas de baixa incidência [5][6][7][8][9]. E mais 5 artigos que fazem uma associação entre a resistência do mosquito ao longo das décadas, com o uso de inseticidas, e seu aprimoramento em decorrência da eliminação dos mosquitos menos resistentes e o surgimento de novas gerações que suportam cargas tóxicas mas elevadas [10][11][12][13][14].

4. Conclusões

Os resultados deste estudo indicam uma ligação positiva entre fatores externos, tais como os inseticidas e outros métodos preventivos, no aprimoramento genético do mosquito *Aedes* e na sua subsequente mudança de comportamento. Este é um estudo de ICT em andamento na FATEC Jundiaí, e a próxima etapa prevê um estudo de campo, no qual maiores informações serão levantadas, permitindo uma compreensão mais aprofundada.

5. Referências

- [1] GLASSER, Carmen Moreno et al. Comportamento de formas imaturas de *Aedes aegypti*, no litoral do Estado de São Paulo. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., Uberaba, v. 44, n. 3, p. 349-355, junho, 2011.
- [2] CLARO, Lenita Barreto Lorena; TOMASSINI, Hugo Coelho Barbosa; ROSA, Maria Luiza Garcia. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1447-1457, Dez. 2004.
- [3] FORATTINI, Oswaldo Paulo; LOPES, Oscar de Souza; RABELLO, Ernesto Xavier. Investigações sobre o comportamento de formas adultas de mosquitos Silvestres no Estado de São Paulo, Brasil. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 111-173, Dez, 1968.
- [4] MOREIRA, P. R. S. Análise da distribuição espacial e temporal do *Aedes Aegypti* e *Aedes albopictus* (diptera culicidae) em uma área de transição no Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro; s.n; 2013. ix,69 p. ilus, mapas, tab, graf.
- [5] SOGHIGIAN et al. From ground pools to treeholes: convergent evolution of habitat and phenotype in *Aedes* mosquitoes. BMC Evolutionary Biology. Dezembro de 2017; 19; 17(1): 262: 10.1186/s12862-017-1092-y. 17:262.
- [6] VIDAL, Paloma Oliveira; CARVALHO, Eneas; SUESDEK, Lincoln. Temporal variation of wing geometry in *Aedes albopictus*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 107, n. 8, p. 1030-1034, dic. 2012.
- [7] BRASIL. São Paulo. Secretaria de Estado da Saúde. Mosquito da dengue tem evolução rápida e pode sobreviver a todas as estações do ano. Setembro de 2015.
- [8] NATAL; D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. Biológico, São Paulo. v.64, n.2, p.205-207. Jul./Dez, 2002.
- [9] LOUISE C, Vidal PO, Suesdek L (2015) Microevolution of *Aedes aegypti*. PLoS ONE 10(9): e0137851. doi:10.1371/journal.pone.0137851.
- [10] CARVALHO, Maria do Socorro Laurentino de et al. Suscetibilidade de larvas de *Aedes aegypti* ao inseticida temefós no Distrito Federal. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 623-629, Oct. 2004.
- [11] FERREIRA, Vinicius. Pesquisa mostra os efeitos da resistência a inseticidas no mosquito da dengue. Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). 2012.
- [12] CONSOLI, RAGB., and OLIVEIRA, RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p. ISBN 85-85676-03-5.
- [13] HITCHEN, J. M. 1972. Genetical studies on insecticide resistance in the mosquito *Aedes aegypti*. ph.D. thesis, University of Manchester, 1b2 pp.
- [14] BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 16, n. 4, p. 179-293, dez. 2007.

POTENCIAL EFEITO DA RADIAÇÃO RESIDUAL EM UM SERVIÇO DE IMAGENS MÉDICAS: USO DA *T. pallida*.

Alessandro Manrique Junior¹, Silvia Pierre Irazusta²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de Sorocaba; ² Mestrado Profissional em Gestão e Inovação em Sistemas Produtivos CPS. alessandro.manrique@fatec.sp.gov.br¹, silvia.pierre@hotmail.com²

1. Introdução

Existem radiações denominadas ionizantes, cujos efeitos nos seres vivos, têm utilidade na medicina (diagnóstico, terapia e esterilização). Entretanto, esses procedimentos podem provocar danos a tecidos saudáveis, senão por via de contaminação, por meio de falhas de desgastes mecânicos, erros humanos, e/ou exposição ocupacional. Tais danos podem ser sentidos pelos técnicos do equipamento, por exemplo, através da radiação residual [1]. Avaliou-se aqui a existência ou não de efeitos indesejáveis da radiação residual no serviço de imagens médicas do Hospital Santo Antônio de Votorantim/SP. A *T. pallida* foi o bioindicadora empregada.

2. Método

A exposição das plantas (30 dias) de *T. pallida* foi realizada pela colocação dos vasos na sala de RX do hospital. A Figura 1 ilustra a exposição dos vasos, na Figura 2 ilustra o procedimento para avaliação dos danos celulares na *T. pallida* e a Figura 3 ilustra a técnica do Cometa para genotoxicidade.



Figura 1. Equipamento de RX, a seta indica a posição dos vasos

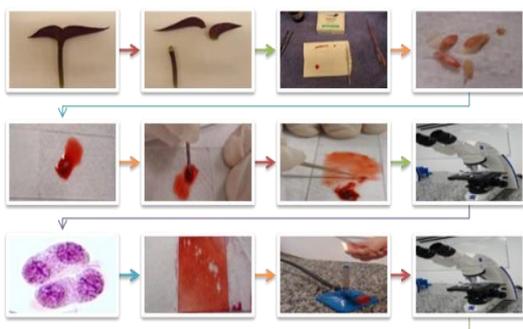


Figura 2. Etapas do procedimento para análise dos MN.



Figura 3. Etapas do procedimento para Eletroforese em Gel de Célula Única.

Resultados

Os resultados deste estudo foram diferentes dos anteriores deste grupo, onde se observou significantes efeitos genotóxicos /mutagênicos nos diferentes setores do serviço de imagem avaliados [2]. Deve-se ressaltar que os trabalhos envolveram hospitais com demandas muito diferentes. Na Figura 4 estão apresentados os dados consolidados do índice de mutagenicidade (IM) na *T. pallida* exposta à sala de RX do HSA. Nota-se que o IM das amostras expostas não diferiu do controle negativo (H₂O). Com relação ao ensaio do Cometa, apresenta-se na Figura 5 o gabarito referente ao “score” de danos (tendo o sangue como controle). Também aqui não se observou a presença de cometas, mas sim de nucleóides intactos, conforme se vê na Figura 6.

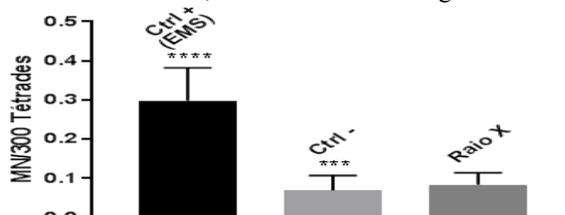


Figura 4. Índice de mutagênese Raios-X. (ANOVA One-Way) **** (p<0,0001) *** (p<0,002); Barlett's test.



Figura 5. Níveis de lesão: 0 -> - (<5%); 1 -> baixa (5-20%); 2 -> intermediária (20-40%); 3 -> alta (40-95%); 4 -> total (>95%)

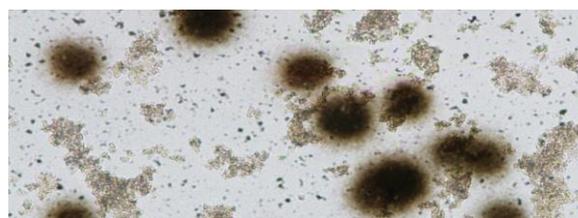


Figura 6. Resultado do ensaio de cometas das plantas expostas.

4. Conclusões

Ressalta-se a relevância de se avaliar a segurança do ambiente ocupacional, de modo especial na ocorrência de radiações ionizantes. A *Tradescantia pallida* constitui um importante bioindicador destes efeitos devido à sua grande sensibilidade a mínimas alterações ambientais. O Serviço de Imagens Médicas (Setor de RX) do Hospital Santo Antônio de Votorantim/SP apresenta-se como um local ambientalmente e ocupacionalmente seguro.

5. Referências

- [1]COVENS, P.; BERUS, D.; DE MAY, J.; BULS, N. Brussels, Bélgica: European Journal of Radiology, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2MqLZM4>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- [2]OLIVEIRA, F.H.; CACURO, T.A.; TEIXEIRA, E.P.; IRAZUSTA, S.P. Análise da Segurança Ocupacional no Setor de Diagnósticos do Setor de Imagens de Um Hospital de Sorocaba-CICTA-UTAD, 2015.

TÚNEL SENSORIAL COMO UM INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Karina Almeida da Silva¹, Vitor Luiz Biazzi Gomes², Cláudia Aparecida Longatti³, Ana Carolina Barros de Gennaro Veredas⁴

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
ask-karina@hotmail.com, prof.ana@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A Educação Ambiental é um processo que busca o desenvolvimento de uma consciência crítica das pessoas e pode ser fundamental no enfrentamento das questões ambientais e sociais. Cabe à Educação Ambiental formar cidadãos conscientes, capazes de tomar decisões sobre a realidade ambiental, de forma comprometida com a vida do planeta [1]. O problema da poluição dos oceanos por resíduos sólidos, em especial os plásticos, é um dos assuntos mais debatidos nos últimos anos, devido aos inúmeros impactos que estes resíduos causam no ambiente marinho. Esse lixo pode ser encontrado em todos os oceanos, inclusive em áreas sem a presença humana, como é o caso da Ilha Henderson, que recebe toneladas de resíduos por meio das correntes marítimas, mesmo estando afastada 5 mil km do continente [2].

Os plásticos e microplásticos afetam toda a cadeia alimentar marinha que vai desde fitoplâncton, peixes e tartarugas até as aves. A ingestão de microplásticos constitui uma ameaça de longo-termo para os organismos marinhos, não só pela possível obstrução mecânica do aparelho digestivo mas também pelos efeitos tóxicos [3]. Sendo assim, o objetivo deste projeto foi a construção de um túnel sensorial, com simulação de uma praia, para transmitir ao público, de forma instigante e diferente, informações sobre a temática da poluição dos oceanos por resíduos plásticos, esclarecendo a relevância do tema, contribuindo para construção da consciência ambiental. e o papel do visitante na minimização dos impactos.

2. Metodologia e Materiais

Para se atingir o objetivo foi instalado um túnel de cerca de 20 metros, com tecido de lycra preto, dentro da unidade do Poupatempo – Jundiaí. Para a construção do trecho da praia foram utilizados 4 sacos de 20 kg, em torno de 0,08 m³ de areia. O trecho de praia limpa havia um cooler, cadeira, uma estrela do mar e conchas, e o trecho de praia poluída foi montada com garrafas e plásticos vazios, canudinhos de refrigerante, além de latinha e um pneu. Também, ao longo do trajeto, tinham informações e curiosidades sobre o assunto, expostas tanto em painéis interativos explicativos, como em forma áudio visual, através de vídeos e óculos de realidade virtual. A maioria dos materiais utilizados era passível de reciclagem e reutilização, como papéis, papelão, potes de vidro, pneus, plásticos em geral.

3. Resultados

O túnel chamou a atenção de inúmeras pessoas que estavam circulando no Poupatempo, devido à imersão

que o mesmo proporcionava a respeito do assunto, com música ambiente do fundo do mar, ilustrações e a simulação da praia.



Figura 1- Interior do Túnel

Houve também grande troca de informações entre estudantes e visitantes, o que levou a uma questão de como cada um é responsável pelo seu resíduo podendo fazer a diferença, mesmo que pequena, no seu ambiente.

4. Conclusões

O ambiente marinho apresenta grande importância ecológica e econômica, mas, muitas vezes, é negligenciado devido a um aparente distanciamento com nosso cotidiano. A atividade do túnel sensorial possibilitou agregar ao repertório dos visitantes novos elementos que auxiliaram na promoção de uma ampliação no perfil de concepções no sentido de incorporar uma visão mais ativa e globalizante e menos antropocêntrica, uma vez que somente com conhecimento é possível mudar hábitos.

5. Referências

- [1] DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 6. ed. São Paulo: Gaia, 2000. 551 p.
- [2] SANTOS, Isaac Rodrigues. Plásticos na dieta da vida marinha. *Ciência Hoje*, v. 39, p. 50-51, 2006.
- [3] SOBRAL, Paula; FRIAS, João; MARTINS, Joana. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. *Revista Ecológica, Lisboa*, v. 3, p. 12-21, 2011.

Agradecimentos

À Fatec Jundiaí pela realização do empréstimo de equipamentos.

Ao Poupatempo Jundiaí por ter cedido o local para a realização do projeto.

ESTUDO DO DESEMPENHO ÓPTICO DO MAGNETÔMETRO À EFEITO KERR

Igor S. Kiel¹, Gustavo H. B. Silva², Cezar S. Martins³
^{1,2,3} Faculdade de Tecnologia de São Paulo
isilvakiel@hotmail.com, cmartins@fatecsp.br

1. Introdução

Na Física podemos encontrar uma interação entre o sistema magnético e óptico denominado efeito Kerr. Este descreve a mudança da trajetória de uma fonte de luz após ser refletida em uma superfície magnetizada. Como pode ser observado na Figura 1 e classificado em três tipos: polar, longitudinal e transversal dependendo da direção da magnetização da amostra.

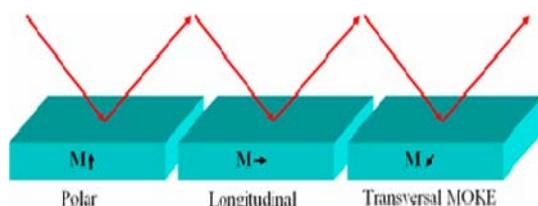


Figura 1 – Classificação do efeito Kerr

A óptica é uma ferramenta utilizada em diagnósticos de efeitos físicos que não podem ser facilmente visualizados [1]. Entretanto, exige um vasto conhecimento específico para realizar o ajuste, pois traz consigo distorções de imagens denominadas aberrações ópticas.

O objetivo deste trabalho é apresentar as medidas de susceptibilidade magneto-óptica e estudar o desempenho do magnetômetro à efeito Kerr no programa OSLO [2], avaliando todas as aberrações inerentes ao sistema com o objetivo de minimizá-las.

2. Metodologia e Materiais

O sistema óptico do magnetômetro à efeito Kerr é esquematizado na Figura 2.

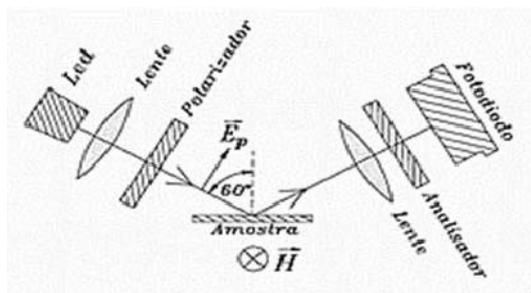


Figura 2 – Esquema do magnetômetro à efeito Kerr

A primeira lente focaliza a luz do led na superfície da amostra e a segunda focaliza a luz que foi refletida da amostra no fotodiodo. O polarizador foi alinhado para se obter o efeito Kerr transversal. O LED é alimentado por um gerador de funções que também fornece o sinal de referência ao amplificador *Lock-In*. O sinal do fotodiodo é enviado ao computador para a aquisição dos dados. O campo magnético H é aplicado por bobinas de Helmholtz paralelamente ao plano da amostra. A fonte de corrente que alimenta as bobinas fornece um sinal proporcional a mesma que é medida e enviada ao computador. Com isso, obtemos um gráfico da magnetização em função do campo magnético [3].

Para o desenvolvimento do sistema que analisar o magnetômetro, foram realizados estudos no software OSLO. No programa são inseridos os parâmetros e o *software* fornece diversas formas de otimização para o sistema. Alguns conceitos importantes a serem considerados são: *Numerical Aperture (NA)*, *f-number* e *Strehl ratio*, todos são parâmetros de otimização. As interferências nas imagens são chamadas de aberrações ópticas.

Estas interferências descrevem a diferença de um sistema óptico perfeito para um real. Os tipos de aberrações ópticas são: aberração esférica, coma, astigmatismo, curvatura do campo e distorção

3. Resultados

As curvas de susceptibilidade medidas usando o magnetômetro para três valores de correntes são apresentadas na Figura 3. Pode ser observado que existe ruídos na curva para a corrente de 5.0 mA.

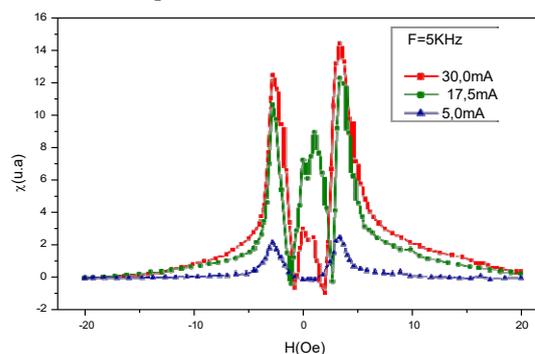


Figura 3 – Susceptibilidade M.O. para $f = 5\text{KHz}$

O projeto apresenta uma proposta na qual aluno está manipulando o programa OSLO. Em seguida, será projetado um conjunto de lentes para otimização do sistema.

4. Conclusões

Apesar dos dados experimentais do magnetômetro apresentarem credibilidade para o estudo da susceptibilidade, é perceptível ruídos nas curvas, principalmente na de 5,0 mA. Para minimizar estes ruídos, a proposta é analisar o sistema óptico no software, que oferece diversas formas de otimização além de uma análise gráfica. Com o estudo disponível, correções são possíveis, permitindo uma melhor coleta de dados.

5. Referências

- [1] Lilia Coronato Courrol, André O. Preto, *Óptica Geométrica*, 2012
- [2] OSLO User Guide, 978-486-0766
- [3] Taeko Yonamine, *Estudo do ferro, Ferri esperimagnetismo em bicamadas e filmes amorfos de R-Co (R=Y, Gd, Tb)*, 2000

Agradecimentos

Ao Laboratório de Física – D.E.G. Fatec-SP por tornar possível o trabalho e ao Prof. Dr. Helder F. Severo do IFUSP pela colaboração com o projeto.

INSTALAÇÃO DE UM MOTOR ELÉTRICO EM UM VEÍCULO A COMBUSTÃO

Leonardo B. dos Santos¹, Hercules Rosa¹, Giuseppe Marzo¹, Aparecido S. Nicolett¹

¹Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Departamento de Engenharia
hercules-rosa@hotmail.com, nicolett@pucscp.br

1. Introdução

O trânsito é um grande problema em muitas cidades, em especial a de São Paulo. Em 2012 a FGV realizou um estudo com o objetivo de calcular o gasto extra com combustível em um congestionamento e concluiu que cada carro gastava R\$ 826,62 ao ano devido aos congestionamentos [1]. Segundo um artigo publicado na revista “Quatro Rodas”, deixar o carro ligado, quando parado, pode causar um gasto de até 2 litros de combustível por hora [2]. O presente trabalho traz uma tecnologia já existente no mercado, adaptada para o contexto brasileiro, e de forma mais pragmática busca propor uma mudança não tão radical para o problema apresentado. O trabalho teve como objetivo principal o projeto e montagem de um carro híbrido para funcionar com motor elétrico em baixas velocidades.

2. Metodologia

O passo inicial do projeto foi a definição e consolidação do tema. Com o primeiro passo feito, a próxima etapa foi selecionar o veículo, dado que o dimensionamento do motor e outros componentes dependem de características como peso e torque necessários. Com o veículo selecionado (Jipe 4x4), dimensionamos as baterias, o motor e o carregador. Com os componentes dimensionados iniciamos a fase dos cálculos de consumo e rotação do eixo cardan. Selecionamos uma etapa para revisão dos componentes (onde realizamos a troca do motor). Após a revisão, montamos o comando do motor e realizamos os primeiros testes, quando verificamos o torque do motor e definimos as partes mecânicas complementares.

3. Resultados e discussão

Para calcular o consumo mensal do carregador das baterias foram propostos dois perfis: o primeiro considera o uso durante os dias úteis com uma carga por dia; o segundo considera o uso nos dias não úteis e uma carga por dia. Foram consideradas as informações do consumo de uma carga de 5h (0.7 kWh), e considerando 22 dias para o perfil 1 e 8 dias para o perfil 2, obteve-se os resultados da Tabela 1.

Perfis	Consumo semanal (kWh)	Consumo mensal (kWh)
Perfil 1	3.5	15.4
Perfil 2	1.4	5.6

Tabela 1 – Consumo para recarga das baterias.

Utilizamos um motor elétrico Schabmüller de 2300 RPM (Figura 1) para substituir a tração, que vem do motor através do cardã, diretamente na redução para girar o eixo traseiro. Desta forma, modificamos o

veículo a fim de torná-lo híbrido (tração dianteira a combustão e tração traseira elétrica). A tensão de operação do motor é 24 V DC e 2,2 kW de potência.



Figura 1 – Motor Schabmüller de 2300 RPM.

Uma placa de comando de tração controla o motor e contadores estão dispostos para também serem ligados. As baterias, em um total de quatro (duas Bluetop D31M e duas yellowtop D31A da Optima Batteries) fornecem 75 Ah cada. O projeto da peça de conexão do motor elétrico à caixa de redução, Figura – 2, foi o primeiro grande desafio que o grupo enfrentou visto que foi necessário alterar o motor em relação ao do projeto inicial, pois o antigo não teria a capacidade de fornecer a rotação necessária para passar pela redução e se transformar no torque necessário para mover o eixo na velocidade planejada.



Figura 2 – Conjunto de conexão do motor elétrico.

4. Conclusões

Os testes mostraram que o acoplamento do motor no eixo traseiro permitirá ao veículo se movimentar em baixa velocidade, contudo com torque elevado, essencial para veículos off Road. O funcionamento independente de cada motor permite fazer a melhor escolha buscando a redução do consumo de combustível, reduzindo as emissões gasosas, principalmente em momentos de congestionamento, em que a velocidade não é o parâmetro mais importante.

5. Referências

- [1] M. Cintra, Os custos dos congestionamentos na cidade de São Paulo, FGV EESP, 2014.
- [2] P. Yazbek, Quinze dicas para gastar menos combustível, Revista Quatro Rodas, 2016.

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Erick H. Gomes¹, Felipe A. Sanches¹, Giuseppe Marzo¹, Aparecido S. Nicolett¹
¹Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Departamento de Engenharia
 erick.gomes@usp.br, nicolett@pucsp.br

1. Introdução

Após a crise energética brasileira em meados de 2001, fato histórico conhecido como “apagão”, que contribuiu para a vulnerabilidade social, segurança e meios de produção, os planos de governo tiveram de voltar suas atenções para o avanço energético do país. Apesar da criação recente de novas obras no ramo de geração de energia, como usinas hidrelétricas, o contínuo aumento da população e o consumo progressivo de energia elétrica, traz a necessidade de viabilizar novas ideias que evitem uma nova crise energética futura [1].

Este trabalho tem como objetivo analisar os dados obtidos de consumo de energia elétrica no campus Marquês de Paranaguá – PUC/SP, e através de uma Metodologia de Análise de Consumo, propor sugestões que possam minimizar o consumo da energia elétrica e dos gastos nesse campus, sem que isso prejudique a iluminação e a qualidade das aulas, garantindo, assim, sua eficiência energética.

A importância da pesquisa não está apenas no levantamento de dados e procura de melhorias no consumo da energia elétrica, mas, também, na conscientização do coletivo para o uso da energia elétrica com responsabilidade social, visando à sustentabilidade do meio ambiente.

2. Metodologia

A pesquisa possui duas fases: na primeira fase os dados são adquiridos através de métodos estatísticos e estimativos, tomando como base o tempo de uso dos aparelhos, que geram a dissipação de energia por potência ativa; Na segunda fase, a metodologia aborda a coleta de dados de consumo de energia a partir dos aparelhos analisadores de energia elétrica, existentes no mercado de instrumentos de medida. Com a posse dos dados de consumo é feita uma comparação entre a forma de obter os dados de consumo de energia estatisticamente e a forma de obter os dados de consumo a partir dos aparelhos, apresentando suas discrepâncias e margens de erro.

3. Resultados e discussão

Existem atualmente no mercado aparelhos medidores sofisticados, com a função de levantar dados de consumo. No entanto, esses aparelhos de medição, denominados Multimeditores, possuem valores elevados, devido à baixa concorrência. Por esse motivo, algumas instituições muitas vezes não realizam processos de minimização de consumo, por não dispor de um equipamento como esse [2].

A Tabela 1 representa dados de consumo de energia através das variáveis tempo e dissipação de potência ativa, levantados através de métodos estatísticos de utilização de aparelhos por ambientes do campus.

Utilização média dos aparelhos				
Ambiente	Média de horas de consumo mensal por ambiente (h)	potência média dissipada por ambiente (W)	Energia média mensal dissipada por ambiente (Wh)	Quantidade de ambientes
Sala de aula	1920	1100	2112000	
Laboratório de inform	372	980	364560	9
Laboratório de enger	360	980	352800	5
Secretária + sala de professor + coordenação	250	3600	900000	8
Iluminação externa	360	8750	3150000	1
Lanchonete	240	5200	1248000	1
Biblioteca	240	3400	816000	1
corredores e ilumina	144	5600	806400	9
quadra esportiva	120	4800	576000	1
cisternas	720	2760	1987200	1
motores e maquinas (utilizados esporadicamente)	8	14147	113176	10
Média de consumo [W]				12426138

Tabela1 – Consumo de energia mensal no campus.

O gráfico 1 demonstra tendência da evolução da dissipação de energia reativa do campus Marquês de Paranaguá em um período de quatro meses, em kW.

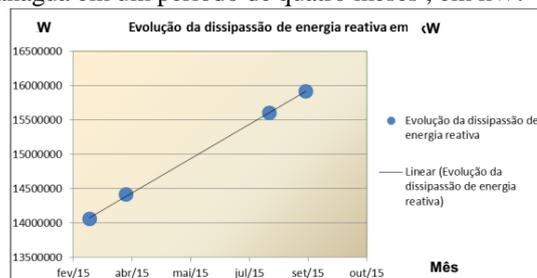


Tabela 1 – Consumo de acordo com concessionária Para o levantamento de dados foi considerado um intervalo de meses que haviam aulas no período matutino, vespertino e noturno.

4. Conclusões

Com a primeira etapa da pesquisa alguns pontos importantes já podem ser destacados para uma melhor eficiência do consumo de energia no Campus.

Poderia ser realizada a substituição das fiações antigas que geram dissipação de energia ativa por efeito Joule. Outro ponto seria a implantação de sensores de presença, para aparelhos como lâmpadas, ar condicionado e ventiladores, que funcionariam somente com a presença humana.

Na segunda etapa, os dados obtidos através dos analisadores de energia elétrica darão uma visão mais plural do consumo de energia.

5. Referências

- [1] Lessa Carlos organizador. O Brasil à Luz do apagão. 1ed. Editora Palavras Imagem, Rio de Janeiro, 2001.
- [2] SITE FLUKE. “Analisador de energia fluke II 435”. Disponível em: <<https://www.fluke.com/pt-br/produto/teste-eletrico/os-analisadores-de-qualidade-de-energia/analísadores-da-qualidade-da-energia-trifásica/fluke-435-series-ii>> Acesso em: 20 de Setembro de 2018.

A SUSCEPTIBILIDADE MAGNETO-ÓPTICA DE LIGAS DE CoFeSiB

Gustavo Henrique Bastos da Silva¹, Ingrid Germano de Araújo², Cezar Soares Martins³
^{1,3} FATEC SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo; ² IPEN-USP

1. Introdução

A Magnetoimpedância Gigante (GMI) é uma grande variação da impedância em função do campo magnético $Z(H)$ com a aplicação de um campo magnético externo. Apesar de ter sido descoberta em 1994, as aplicações em sensores magnéticos estão apenas iniciando, principalmente na área de biosensores [1].

O efeito Kerr magneto-óptico é observado na reflexão da luz na superfície de materiais magnéticos e podem ter três configurações; efeito Kerr polar, longitudinal e transversal.

2. Metodologia

As medidas foram realizadas em uma fita de CoFeSiB produzida por *melt-spinning* (ver fig.1a). No processo a liga é colocada em um cadinho de quartzo que possui um orifício em sua base, o cadinho é envolvido por uma bobina de rádio frequência que gera corrente na liga, aquecendo-a. Ao atingir a temperatura de 1500°C, a liga é esfriada sobre uma roda de cobre que gira numa velocidade de 3100 rpm. A liga resfria-se rapidamente e forma-se uma fita com alguns metros de comprimento (ver fig. 1-b).

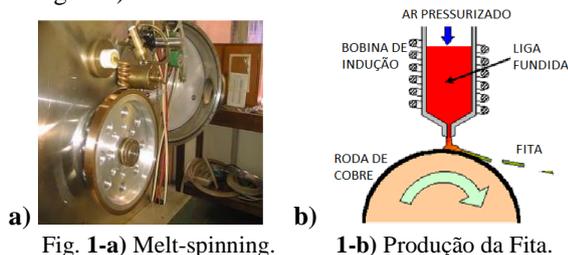


Fig. 1-a) Melt-spinning.

1-b) Produção da Fita.

Para as medidas de susceptibilidade poliu-se a fita e depositou-se uma camada de sulfeto de zinco. Em seguida, usou-se um magnetômetro a efeito Kerr magneto-óptico (MOKE). Neste sistema uma onda incidente polarizada de um LED ($\lambda = 670$ nm) é refletida na amostra e detectada pelo photodiodo após passar pelo analisador (ver fig.2). A magnetização é paralela à superfície da amostra e também, paralelo ao plano de incidência da luz, portanto observamos o efeito Kerr longitudinal. A intensidade da luz refletida é proporcional à magnetização.

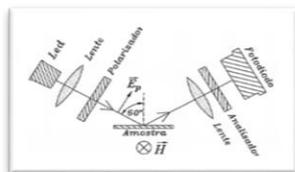


Fig. 2 – Sistema para a medida da susceptibilidade

3. Resultados

Na figura 3, é possível observar que para 1 MHz em um campo de 10 Oe a impedância apresenta um pico. Calculando, pelo desvio porcentual, obteve-se uma

variação de 75 %. Um resistor foi colocado em série à amostra e foi obtida a diferença de fase da tensão no resistor em relação à tensão na amostra (ver fig. 3a). Com o valor da defasagem (θ) obteve-se tanto a parte real quanto a imaginária da impedância (ver fig.3b), observe que a parte imaginária é maior que a real.

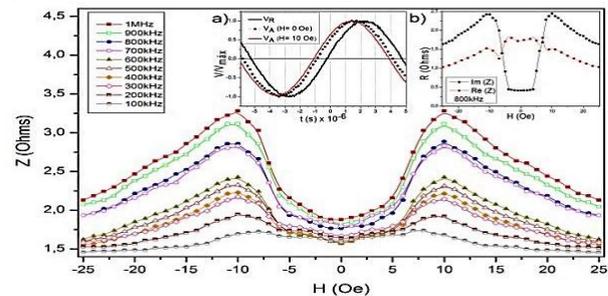


Fig.3 – Impedância em função do campo magnético.

A figura 4 mostra a curva de susceptibilidade magneto-óptica em função do campo magnético para frequências de 1kHz, 3kHz e 5kHz, observa-se que apresenta um pico porém em campos menores que a magnetoimpedância.

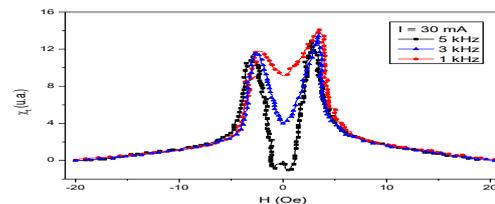


Fig.4 – Susceptibilidade magneto-óptica para três frequências.

Para as frequências estudadas a profundidade de penetração é bem menor que a espessura da fita, ou seja, a corrente flui próxima à superfície. Assim, a impedância será proporcional à resistência:

$$Z \approx R \approx \rho l / 2b\delta \approx \sqrt{\mu f}$$

onde b é a largura da fita, l é o comprimento e ρ é a resistividade. Portanto, a impedância é proporcional à susceptibilidade e também a frequência da corrente.

4. Conclusões

Na análise dos dados da magnetoimpedância Gigante observou-se que a origem do crescimento do valor da impedância com a frequência está relacionada com o aumento da contribuição imaginária. Além disso, devido à grande variação da impedância em campos baixos, estes materiais têm grande potencial para aplicações em sensores magnéticos.

5. Referências

[1] T. Wang, et. AL. *Journal Sensors: Biosensors and Bioelectronics*. 90 (2017) 418

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro e a FATEC-SP.

CARACTERIZAÇÃO DO MINERAL AUGITA DA REGIÃO ANDINA DA COLÔMBIA

Murilo Candido de Azevedo¹, Fernando Eli Romero Ordóñez², Carlos Alberto Tello Saenz³

^{1,3} Departamento de Física, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo – SP, Brasil

² Departamento de Geociências, Universidade Nacional da Colômbia, Apartado Aéreo 14490, Bogotá
murilocandido_azevedo@hotmail.com, tello.saenz@unesp.br

1. Introdução

A augita é um mineral do tipo piroxênio do subgrupo dos inossilatos de cadeia simples, que estão inseridos no grupo dos silicatos. Possui fórmula química geral $(Ca,Mg,Fe,Al)_2(Si,Al)_2O_6$, classificada como um aluminossilicato de ferro, cálcio e magnésio, com íons metálicos como possíveis impurezas. Esse mineral foi coletado no município de Mercaderes no Sul da região Andina da Colômbia, onde há exploração de gemas como rubi e safira [1]. A caracterização da augita é importante porque pode auxiliar a entender melhor a sua origem, que é associada a rochas da crosta inferior e ao manto superior.

2. Metodologia e Materiais

A augita passou pelo processo de lixamento com lixas de 800, 1200, 2400 e 4000 mesh, e polida com pasta de diamante com granulometria de 1 μ m. Em seguida a superfície do grão foi analisada através de Microscopia Óptica, MO. Para determinar a sua composição química, foi usado o Microscópio Eletrônico de Varredura, MEV (através da técnica EDS). Também foram realizadas medidas de espectrometria micro-Raman em 5 microáreas diferentes para determinar os picos principais das vibrações das moléculas que compõem a sua estrutura cristalina.

3. Resultados

Nas medidas por MO, observa-se uma coloração marrom escura e opacidade (figura 1a). A composição química obtida por MEV (EDS) está na tabela 1.

Tabela 1 – Composição Química da Augita

Elemento	O	Si	Ca	Fe	Sb	Al
Concentração (% peso)	38,93	12,88	16,73	12,85	9,62	1,39

Elementos como Tb, I, Sn e Na resultaram em menos de 1%. Isso corrobora a identificação dessa amostra como augita.

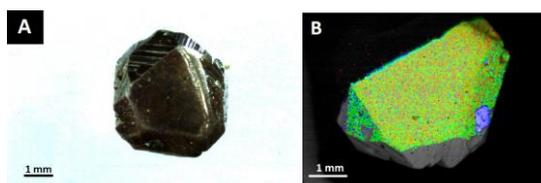


Figura 1 – (a) Micrografia com aumento de 8x. (b) Distribuição dos principais elementos químicos, Si (verde), Ca (vermelho) e Fe (azul), com aumento de 45x.

Na figura 1b, a imagem por MEV-Backscattering evidencia que a distribuição do Si, Ca e Fe é uniforme na superfície da augita.

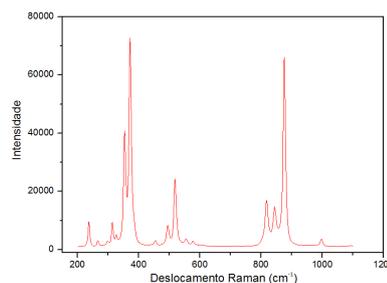


Figura 2 – Espectrometria Raman para a augita

A figura 2 mostra alguns picos mais intensos, o que está centralizado em 380 cm^{-1} corresponde às vibrações das moléculas de óxido de alumínio (Al_2O_3) [2]; o de 520 cm^{-1} corresponde às vibrações das moléculas de dióxido de silício (SiO_2) [3]; já o pico centralizado em 876 cm^{-1} corresponde às vibrações de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) [4].

4. Conclusões

De forma geral, pode-se observar que os resultados do MO, MEV (EDS) e espectrometria Raman são compatíveis com aqueles encontrados na literatura. Este estudo pode contribuir significativamente na prospecção de gemas na região de Mercaderes nos Andes Colombianos.

5. Referências

- [1] F. H. Romero, A. I. Rodrigues-vargas Caracterización Mineralógica de los Corindones de Mercaderes, *Universidad Nacional de Colombia*, 2002
- [2] Raman Spectra of Metal Oxides, *Revista Spectroscopy*, **29** (2014) 14-16
- [3] B. Pawel et. al., Deep-ultraviolet Raman investigation of silicon oxide: thin film on silicon substrate versus bulk material, *Vietnam Academy of Science & Technology*, 2012
- [4] T. Georgios et. al., Identification and Quantification of Explosives in Nanolitre Solution Volumes by Raman Spectroscopy in Suspended Core Optical Fibers, **13** *Sensors* (2013) 13166-13177

Agradecimentos

À instituição FAPESP pelo auxílio com a bolsa de pesquisa.

¹ Aluno de IC da FAPESP

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MAGNÉTICA DE LIGAS NANOESTRUTURADAS DE CuFeNi

Jaqueline P. P. de Andrade¹, Gleicy de Lima Xavier², Cezar Soares Martins³
^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)
 andrade.jaqueline@gmail.com, cmartins@fatecsp.br

1. Introdução

A liga nanoestruturada CuFeNi é interessante do ponto de vista técnico, pois é amplamente utilizada em cabeças de leitura magnetoresistivas que usam “spin-valve” Cu / FeNi como sensores. O objetivo desse trabalho é caracterizar as propriedades estruturais e magnéticas de ligas nanoestruturadas de CuFeNi.

2. Metodologia

As amostras foram preparadas por *melt-spinning* e devido ao método de preparação houve a formação de nanopartículas superparamagnéticas [1]. A magnetização de um sistema com nanopartículas em um campo H é dada por:

$$M(H, T) = \int_0^{\infty} \mu L\left(\frac{\mu H}{\mu T}\right) f(\mu) d\mu \quad (1)$$

onde L(x) é a função de Langevin, $L(x) = \coth(x) - 1/x$ e $f(\mu)$ é a função de distribuição dos momentos magnéticos:

3. Resultados

A figura 1 apresenta a espectroscopia Mössbauer. Em 78K e 300K o espectro mostrou um singlete associado às nanopartículas superparamagnéticas. Em 4,2K a temperatura está abaixo da temperatura de bloqueio e aparece o sexteto característico das nanopartículas ferromagnéticas. O ajuste foi feito usando uma Gaussiana de campos hiperfinos, centrada em 314 kOe e tem largura de 82 kOe.

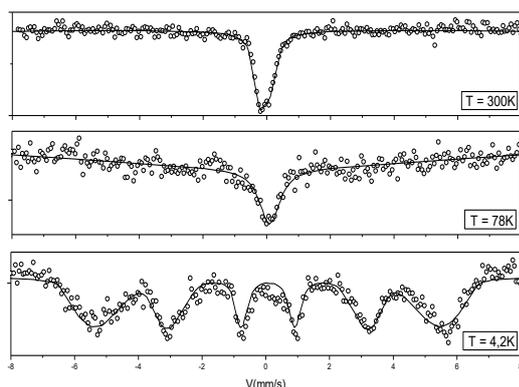


Figura 1- Espectroscopia Mössbauer para três temperaturas

As curvas de magnetização em T=300K, utilizando a equação 1 são mostradas na figura 2. Observe que a magnetização cresce com momento magnético, mas para $\mu_0 = 900\mu_B$ houve uma redução na magnetização.

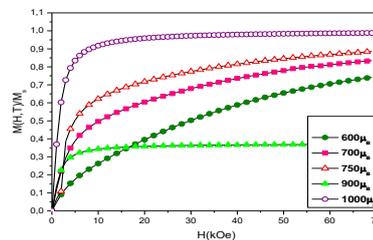


Figura 2- Curvas de magnetização

Na figura 3 são apresentadas as curvas de magnetização experimentais para várias temperaturas de tratamento térmico.

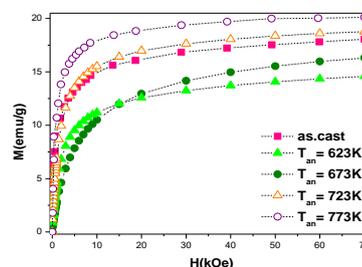


Figura 3- Curvas de magnetização experimentais

A figura 4 mostra que o integrando da equação 1 cresce à medida que aumentam os valores de μ_0 , não havendo uma redução como observado nas curvas de magnetização.

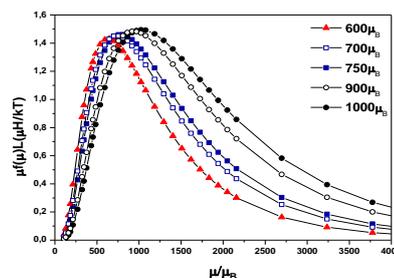


Figura 4- Curvas de magnetização

4. Conclusões

Observou-se uma redução nas curvas de magnetização teóricas e experimentais. Não foi observado uma redução quando analisado somente o integrando da equação da magnetização M(H,T).

5. Referências

[1] S. Cazottes et al., *Journal of Nanoparticle Research* 927 (2012) 2-16.

Agradecimentos

Ao PIBIC/CNPq por ter possibilitado a realização deste trabalho.

COMPORTAMENTO EM TRAÇÃO DE ABS E PLA PRODUZIDOS POR MANUFATURA ADITIVA

Felipe Lopes Fonseca da Silva¹, Gustavo Fonseca dos Santos², Luciana Sgarbi Rossino^{3,4},
Marcos Dorigão Manfrinato⁵

^{1,2,3,5}Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

⁴UFSCar Campus de Sorocaba

felipelopesfsilva@gmail.com¹, marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br⁵

1. Introdução

A manufatura aditiva (prototipagem rápida) cresceu devido a suas aplicações nas áreas da saúde e de desenvolvimento e fabricação de produtos. Em função disso, estas são atualmente relatadas como processos de fabricação por adição, devido às propriedades mecânicas e de acabamento das peças se aproximarem aos valores de processos convencionais[1]. O objetivo deste trabalho é avaliar a resistência à tração de corpos de prova produzidos em ABS (Acrilonitrila Butadieno) e PLA (Poliácido Láctico) por manufatura aditiva.

2. Metodologia e Materiais

Os corpos de prova de tração apresentam as dimensões de acordo com a norma ASTM D638-2003 e estão apresentadas na Figura 1. Foi utilizado o software de fatiamento Slic3r para realizar o fatiamento e gerar o GCODE para que a impressora 3D realize a impressão das camadas.

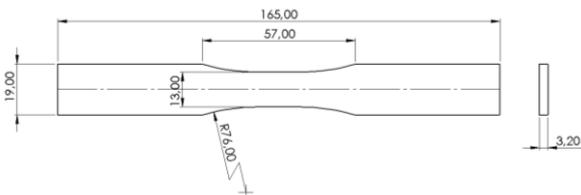


Figura 1: Dimensões do corpo de prova de tração (mm).

Foi utilizada uma impressora 3D da marca Voolt3D e filamentos de diâmetro de 1,75mm dos materiais PLA e ABS. O bico de impressão extruda o filamento com o diâmetro de 0,3mm. Foi realizada a impressão de 3 corpos de prova para cada material para as seguintes condições de preenchimento (quantidade de material por camada) dos corpos de prova de tração: 25%, 50%, 75% e 100%. Para a impressão do PLA e ABS, foram utilizadas as temperaturas de mesa 70°C e 100°C, e bico 200°C e 230°C. Os ensaios de tração foram realizados com uma velocidade de carregamento de 12 mm/min.

3. Resultados e Discussões

Os resultados do ensaio de tração estão apresentados na Tabela 1 PLA e Tabela 2 ABS. Para ambos os materiais impressos a resistência a tração (E módulo elástico, σ_{max} tensão máxima e σ_{esc} tensão de escoamento) foram maiores para o preenchimento de 100%. O desenvolvimento de produtos impressos por manufatura aditiva devem ser produzidos com 100% de preenchimento para suportarem maiores tensões trativas para ambos os materiais estudados. O material PLA apresentou maior resistência a tração e escoamento.

Tabela 1 – Valores do Ensaio de Tração para o PLA.

Preenchimento	25%	50%	75%	100%
σ_{max} (MPa)	4,273	9,753	20,440	46,759
σ_{esc} (MPa)	4,203	8,110	20,410	39,090
E (GPa)	2,654	5,290	3,375	13,595

Tabela 2 – Valores do Ensaio de Tração para o ABS.

Preenchimento	25%	50%	75%	100%
σ_{max} (MPa)	6,227	7,710	7,650	33,540
σ_{esc} (MPa)	3,243	7,757	7,177	32,437
E (GPa)	2,850	1,600	2,600	4,558

A Figura 2 apresenta os preenchimentos dos corpos de prova de 25%(a), 50%(b), 75%(c) e 100%(d). Nos corpos de prova de 25%(e), 50%(f), 75%(g) e 100%(h) é possível identificar que os menores preenchimentos possuem maior propagação da fratura em 45°, que acompanha o tipo de preenchimento.



Figura 2: Preenchimento dos corpos de prova em PLA. (a) 25%; (b) 50%; (c)75%; (d) 100%, fratura do corpo de prova de tração (e) ABS 25%; (f) ABS 50%; (g) ABS 75%; (h) ABS 100%

4. Conclusão

Os produtos desenvolvidos em manufatura aditiva que serão utilizados deverão ser preenchidos com 100% para obter a maior resistência à tração para ambos os materiais impressos.

O material PLA apresenta maior resistência à tração que o ABS, porém baixa ductilidade em relação ao ABS. Para produtos que necessitem flexibilidade, ABS é ideal.

5. Referências

- [1] VOLPATO, N.. Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações: Edgard Blucher, 2007.
- [2] ASTM D368 - Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. 2003

¹ Aluno de IC bolsista voluntário

DETERMINAÇÃO DO RAIOS CRÍTICO DE ESTRUTURA CAPILAR SINTERIZADA PARA TUBOS DE CALOR

Larissa Krambeck¹, Guilherme Antonio Bartmeyer¹, Davi Fusão¹ e Thiago Antonini Alves¹

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/Câmpus Ponta Grossa

larikrambeck@hotmail.com, thiagoaalves@utfpr.edu.br

1. Introdução

O pó metálico mais comumente utilizado em estruturas capilares sinterizadas para aplicação em tubos de calor é o pó de cobre, devido a sua elevada compatibilidade, alta condutividade térmica e facilidade de processamento [1]. As propriedades mais importantes nestas estruturas capilares são porosidade, raio crítico e permeabilidade, pois são as responsáveis pelo bombeamento capilar nos tubos de calor. O raio crítico é o raio efetivo do poro da estrutura calculado a partir da medição do diâmetro máximo do poro [2].

O presente trabalho tem como objetivo estudar experimentalmente a determinação do raio crítico de uma estrutura capilar de pó de cobre sinterizado para aplicação em tubos de calor.

2. Metodologia e Materiais

Para a determinação do raio crítico da estrutura capilar sinterizada foi utilizada a Norma *MPFI Standard 39* [3]. Para tal, uma bancada experimental composta por um compressor, um sistema de preparação de ar com regulador de pressão e manômetro, um fluxômetro, manômetro digital, uma válvula reguladora e uma seção de testes foi desenvolvida (Figura 1).



Figura 1 – Bancada experimental.

Três amostras sinterizadas de pó de cobre foram fabricadas a partir da curva de sinterização aplicada (taxa de aquecimento de 20°C/min, com permanência de 15 minutos em uma temperatura de 800°C e resfriamento por convecção forçada de ar) [4]. As amostras apresentaram um diâmetro de 28,66mm e altura de 3,18mm.

Estas amostras foram imersas em álcool isopropílico 99,8% por 24 horas. Após este procedimento, elas foram fixadas na seção de testes e 2 mL de álcool foram derramados sobre as amostras. Um escoamento de ar comprimido foi liberado no sistema até que chegasse à

seção de testes, onde a vazão do ar foi aumentada gradativa e lentamente, por meio da válvula reguladora.

Foi observada a superfície da amostra e realizada a leitura da pressão de saída no manômetro digital quando ocorresse a nucleação da primeira bolha de ar na amostra. A pressão encontrada é relativa ao diâmetro máximo do poro. Desta forma, o raio crítico, r_c , foi expresso por:

$$r_c = \frac{2\sigma \cos \theta}{(p - \rho_l gh)} \quad (1)$$

sendo que, σ é a tensão superficial do álcool [N/m] na temperatura de 20°C medida durante o ensaio, θ é o ângulo de contato (assumido $\cos \theta = 1$ considerando perfeito molhamento), p pressão da nucleação da primeira bolha [Pa], ρ_l é a massa específica do álcool, g é a gravidade e h é a altura da coluna de líquido.

3. Resultados e Discussão

Os resultados experimentais do raio crítico dos poros da estrutura capilar para aplicação em tubos de calor são apresentados na Tabela I. O raio crítico teórico foi de 6,765 μm . Desta forma, considerando a incerteza experimental os resultados das amostras estão de acordo com os dados disponíveis na literatura [2].

Tabela I – Resultados de raio crítico.

Amostra	Raio crítico [μm]
A	6,96 \pm 0,24
B	6,45 \pm 0,21
C	6,30 \pm 0,20
Média	6,57 \pm 0,22

4. Conclusões

Neste trabalho foi apresentado a determinação experimental do raio crítico (6,57 \pm 0,22 μm) de uma estrutura sinterizada de pó metálico de cobre utilizada na fabricação de estrutura capilar para aplicação em tubos de calor. Para tal, a Norma *Metal Powder Industries Federation (MPFI) Standard 39*, foi empregada através da utilização de uma bancada experimental. Os resultados estão de acordo com os disponíveis na literatura.

5. Referências

- [1] D.A. Reay et al., Heat Pipe: Theory, Design and Applications, Butterworth-Heinemann, 2014
- [2] J.P. Mera, Análise da transferência de calor em meios de porosidade variável para tubos de calor. 2011p. 165 p. Dissertação, UFSC, SC, 2011
- [3] MPFI, Standard 39: Determination of Properties of Sintered Bronze PM Filter Powders, New Jersey, 1997
- [4] G.A. Bartmeyer et al., Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, **43** (2017)

ESTIMATIVA DA ESPESSURA DE NANOTUBOS ATRAVÉS DE DADOS DE DIFRAÇÃO DE RAIOS X

Marcela E. M. Faria^{1,2}, Marina M. Leite³, Rodrigo U. Ichikawa¹, Flávio M. Vichi³, Xavier Turrillas^{1,4}, Luis G. Martinez¹

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Av. Lineu Prestes, 2242 - CEP 05508-000, São Paulo - SP

² Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Campus Tiradentes, 01124-060, São Paulo - SP

³ Instituto de Química da USP, IQ-USP, Av. Lineu Prestes, 748 - CEP 05508-000, São Paulo - SP

⁴ Institut de Ciència de Materials de Barcelona, ICMAB-CSIC, Campus de la UAB 08193 Bellaterra, Barcelona, Spain
marcelaenaile@yahoo.com.br e lgallego@ipen.br

1. Introdução

Ultimamente, o grande avanço obtido com o desenvolvimento da tecnologia de materiais permitiu a síntese de materiais na escala nanométrica, os chamados nanomateriais. Um tipo de nanomaterial muito estudado atualmente são os óxidos metálicos por possuírem propriedades muito interessantes como biocompatibilidade, não-toxicidade e alto índice de refração, entre outros [1,2]. Em especial, os nanotubos TiO₂ vêm sendo aplicados em células solares, dispositivos biomédicos, sensores de gás, dispositivos para geração de hidrogênio, entre outros [3,4].

Para a análise da espessura dos nanotubos de TiO₂, foram usados dados de difração de raios X com a aplicação do método de Scherrer usando-se para o ajuste do pico de difração corresponde à espessura, três funções não-lineares: função de Gauss, função de Lorentz e pseudo-Voigt. O objetivo deste trabalho é mostrar que a difração de raios X pode fornecer dados sobre a espessura de nanotubos.

2. Metodologia e Materiais

Os nanotubos foram obtidos através de síntese hidrotermal [3]. A amostra foi analisada através de dados de difração de raios X obtidos em um difratômetro Rigaku Ultima-IV. As medidas foram feitas com radiação do tipo CuK α (1,54 Å), 40 kV e 30 mA. Foram utilizados os softwares X'Pert HighScore Plus e Origin 8 para a identificação de fases e para os ajustes das funções não-lineares, respectivamente.

Os dados foram analisados através do método de Scherrer, dado pela Eq. 1.

$$D = \frac{K \cdot \lambda}{\beta \cdot \cos\theta} \quad (1)$$

onde D é o tamanho médio de cristalitos, K uma constante relacionada ao formato dos cristalitos (neste trabalho utilizou-se 0,94), β a largura a meia altura da função ajustada, λ o comprimento de onda da radiação e θ o ângulo de Bragg.

3. Resultados

O perfil de difração do material pode ser visto na Figura 1 e a identificação de fases mostrou que o TiO₂, apresenta-se como rutilo que possui simetria cristalina tetragonal com parâmetros de rede $a = 4,49$ e $c = 2,96$ (vide inserção da Figura 1).

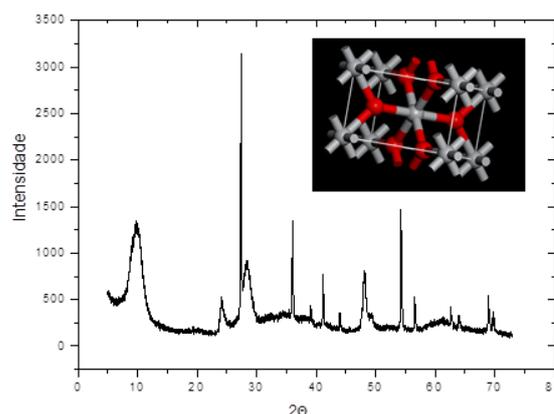


Figura 1 – Perfil de difração para amostra de nanotubos. Na inserção a estrutura cristalina do TiO₂ (rutilo).

O método de Scherrer foi aplicado ao pico correspondente à espessura dos nanotubos ($2\theta \cong 10^\circ$) usando-se funções de Gauss, Lorentz e p-Voigt (Tab. 1).

Tabela 1 – Resultados obtidos pelo método de Scherrer.

Função	θ (°)	β	D (Å)
Gaussiana	0,09	0,03	42,6 ± 0,3
Lorentziana	0,09	0,04	36,5 ± 0,5
p-Voigt	0,09	0,04	36,1 ± 0,2

Os dados da Tab. 1 foram comparados com a espessura obtida por micrografia eletrônica de transmissão [3] e mostraram-se compatíveis.

4. Conclusões

Com este trabalho foi possível concluir que o método de Scherrer pode fornecer uma estimativa confiável para a espessura de nanotubos, através da análise de dados de difração de raios X.

5. Referências

- [1] G. Mogilevsky et al., Journal Physics Chemistry, **112** (2008), 3239-3246.
- [2] G. Mogilevsky et al., Chemical Physics Letters, **460** (2008), 517-520.
- [3] M. M. Leite, Dissertação (Mestrado em Química). Instituto de Química, USP. São Paulo. 2012.
- [4] J. L. Mi, et al., CrystEngComm, **17** (2015), 6868.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fatec-SP, ao IPEN e o IQ-USP pela infraestrutura fornecida para este trabalho.

¹ Aluno de IC

FORMAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE PITS EM AÇO AISI 304

Rafael Roberto Pavanir¹, Luciana Sgarbi Rossino², Marcos Dorigão Manfrinato³
^{1,2,3} Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
rrafaelpavani@gmail.com ; marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Os pites (covas) podem ter sua nucleação em aços iniciada pela ação de íon(s) agressivo(s), tal fato pode ser reproduzido por uma solução eletrolítica ácida empregando-se íons como $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$, $\text{Br}^-_{(\text{aq})}$ e $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$. [1]

Ao submeter aços inox a potenciais elétricos imergindo-os em soluções ácidas, provoca-se dissoluções, causando a sensibilização nos contornos de grãos empobrecidos em Cr, revelando microestruturas frágeis como o Carboneto de Cromo (Cr_{23}C_6).

O objetivo desse trabalho é verificar a influência da nitretação a plasma na resistência a corrosão do aço inoxidável AISI 304.

2. Materiais e Métodos

As amostras foram cortadas nas dimensões (30x50)mm. Em seguida cada corpo de prova foi para nitretação sendo submetidos às lixas de 200, 320, 400, 600, 1200 e 2000. Posteriormente fez o polimento do metal com pasta de diamante 0,25 micrometro e limpeza via imersão em ultrassom com acetona por 5 minutos.

A nitretação a plasma foi realizada a 400°C por 6 horas com a mistura gasosa 80% vol. N_2 e 20% vol. H_2 a pressão de 3,5 torr. Realizou-se a metalografia do perfil da camada nitretada e também a microdureza superficial com uma carga de 100gf por 15 segundos.

Utilizou-se uma célula eletroquímica de três eletrodos com área exposta do eletrodo de trabalho de 3,14mm². Optou-se por um eletrodo de referência de $\text{Ag}/\text{AgCl}_{(\text{KCl sat})}$, e um contra-eletrodo de Platina. As medidas foram programadas para aquisição dos dados após 30 minutos de potencial de circuito aberto. O eletrólito utilizado foi a solução de 0,1 mol de NaCl acidificado com HCl até pH = 4, à temperatura de 25°C. Realizou-se três ensaios para creditar confiabilidade. Após a realização do ensaio de corrosão fez-se uma análise da região dos pites com auxílio do MEV.

3. Resultados e Discussão

O potencial para abertura do pite e de corrosão foi maior para o aço AISI 304 não nitretado do que para o metal de base. Isto ocorreu devido a formação de nitreto de Cromo durante a nitretação e resultou na redução do potencial para abertura do pite, como ilustra a Figura 1.

Nota-se na Figura 01 que ocorre uma redução de potencial para toda a curva de polarização quando o material sofre nitretação.

A média da microdureza superficial da camada nitretada foi de 1390HV e do metal base foi de 290HV.

A Figura 2(a) apresenta a seção transversal da camada nitretada. Verifica-se a formação de nitreto de cromo (fase escura) e a fase austenita expandida (fase "S" - branca). A Fase "S" é extremamente dura e com

ótima resistência a corrosão, já o nitreto de Cromo se forma, pois, o Cromo apresenta um coeficiente de difusão relativamente elevado, facilitando sua difusão e ligação com o Nitrogênio, levando à formação do nitreto de Cromo (CrN), fase bastante estável, frágil e com resistência à corrosão inferior ao do material sem tratamento.

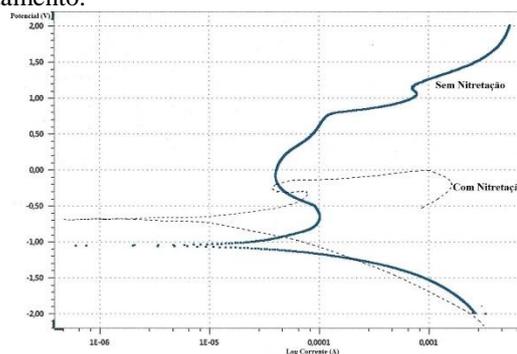


Figura 1: Curvas de polarização cíclica. AISI 304 nitretado E_{pit} (V) -0,229 e E_{corr} (V) -0,675. AISI 304 sem tratamento E_{pit} (V) 0,713 e E_{corr} (V) -,1019

A Figura 2(a) evidencia a formação de CrN em meio as fases "S" austeníticas, já a Figura 2(b) apresenta micrografia da morfologia comum as nucleações em AISI 304 sem nitretação e o mesmo comportamento ocorreu para o material nitretado.

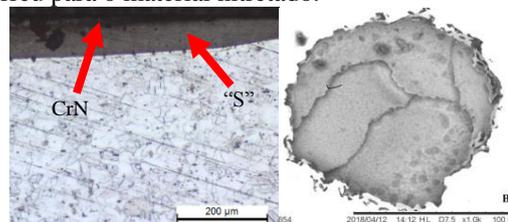


Figura 2: (a) Fase clara "S" de austenita expandida e fase escura de Nitreto de Cromo. (b) Pite com corrosão típica da morfologia radial em camadas.

4. Conclusões

A nitretação a plasma aumenta a dureza superficial e reduz o potencial de abertura de pite desde que apresente apenas a fase "S". Quando surge na camada nitretada o nitreto de Cromo (CrN), este irá formar um par galvânico com a fase "S" diminuindo o potencial de abertura de pite e de corrosão.

5. Referências

[1] PIERROZYSKI, B. *et al.* "The Influence of Hypochlorite-Based Disinfectants on the Pitting Corrosion of Welded Joints of 316L Stainless Steel Dairy Reactor". University of Warmia. Polônia. 2011.

¹Aluno de IC voluntário.

INFLUÊNCIA DA ALUMINA NA NUCLEAÇÃO DA PRATA EM VIDROS DE TeO₂-ZnO DOPADOS COM Nd³⁺

Evellyn S. Magalhães¹, José A. M. Garcia¹, Luciana R. P. Kassab¹,

¹Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos, Fatec- SP, São Paulo
evellynmagalhaes@gmail.com, kassablm@osite.com.br

1. Introdução

O presente trabalho teve como objetivo a produção e caracterização amostras vítreas pertencentes à composição TeO₂-ZnO-Al₂O₃, dopadas com íons de Nd³⁺ e nanopartículas de prata para aplicações em dispositivos fotônicos. A motivação do presente estudo deve-se a resultados da literatura nos quais a adição de Al₂O₃ em vidros de silicato aumentou a difusividade da prata [1]. Não há trabalhos na literatura que tenham verificado esse fenômeno em vidros com a aludida composição. Ressalta-se que a matriz TeO₂-ZnO foi amplamente estudada pelo grupo e os resultados obtidos motivam também a pesquisa. Filmes finos de TeO₂-ZnO com nanopartículas de ouro demonstraram aplicações em dispositivos memória [2].

2. Metodologia e Materiais

A matriz de TeO₂-ZnO-Al₂O₃ (TZA) foi preparada a partir de (% de peso): 85 de TeO₂, 12,95 de ZnO e 2,05 de Al₂O₃. Foram preparadas amostras com diferentes concentrações de Nd₂O₃ e de AgNO₃. Os reagentes foram misturados mecanicamente no cadinho de platina, introduzido no forno a 835°C e mantido por cerca de 30 minutos. Em seguida o material foi vertido em molde de latão preaquecido (280-300°C, dependendo da amostra) e mantido em um forno, a mesma temperatura, por 2 horas para reduzir tensões internas. Submeteu-se algumas amostras com AgNO₃ a tratamentos térmicos extras (280-300°C), para realizar a nucleação das nanopartículas metálicas. Na sequência as amostras foram finalizadas com polimento para realização das medidas de emissão (em 1064 nm) que são feitas por meio de um arranjo óptico e de um laser de diodo de 808 nm para excitação. Através de um microscópio eletrônico de transmissão (MET) é possível comprovar a presença de nanopartículas de prata e determinar seus tamanhos.

3. Resultados e Discussões

A seguir é apresentado os resultados de emissão para excitação em 808 nm com o objetivo de verificar se a formação das nanopartículas contribuiu para o aumento das emissões dos íons de Nd³⁺. Comparando os resultados da amostra TZA preparada com 0,1% de AgNO₃ com a amostra TZ (sem adição de Al₂O₃), em 1064 nm, notamos aumento de 40% na emissão. Assim o uso da alumina nos permite usar concentração de AgNO₃ cinco vezes menor e ainda obter aumento da emissão em 40%. Isso se deve provavelmente ao aumento da difusividade da prata, que contribui positivamente para a nucleação das nanopartículas. Os resultados de microscopia eletrônica de transmissão estão apresentados na Figura 2a e mostraram a presença

de nanopartículas de prata, cuja distribuição de tamanhos é mostrada na Figura 2b, nota-se predominância de nanopartículas com tamanhos dentro da faixa de 10 a 25nm que, de acordo com a literatura [3], estão dentro do esperado para aplicações em fotônica por gerarem plasmões.

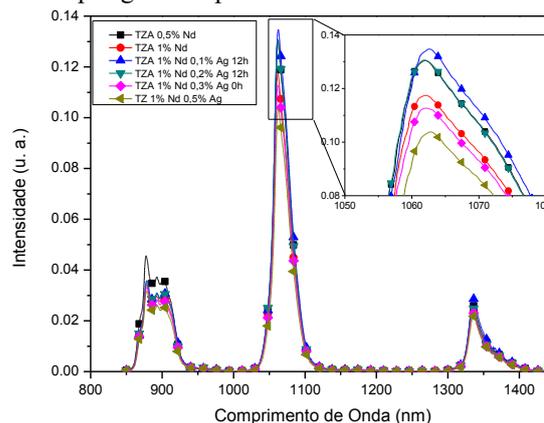


Figura 1 Espectro de emissão na região do infravermelho, de amostras TZA e TZ com diferentes concentrações de prata e de neodímio.

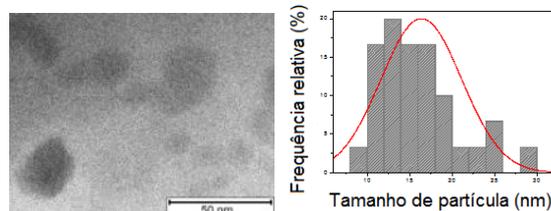


Figura 2a Micrografia da amostra com TZA preparada com 1% de Nd₂O₃ e 0,1% de AgNO₃ tratada por 12h; 2b histograma de tamanho.

4. Conclusões

Os resultados obtidos até o momento mostram interferência da adição de alumina na matriz de telureto que favoreceu a nucleação das nanopartículas de prata.

5. Referências

- [1] Pontuschka, W. M. et al, Journal of Non-Crystalline Solids, 2016.
- [2] Bontempo, L., dos Santos Filho, S.G., Kassab, L.R.P., Thin Solid Films, v. 611, p. 21-26, 2016.
- [3] Lee, Kuang-Che, et al. Surface and Coatings Technology, v. 202, p. 22-23, 2008.

Agradecimentos

Ao INCT de Fotônica/CNPq pela compra dos equipamentos/reagentes, ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica e LNNano/CNPq pelas análises das nanopartículas.

MODIFICAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE AEROGÉIS DE SÍLICA A PARTIR DO PROCESSO DE SILILAÇÃO

Stéfany Senas Figueiredo¹, Vanessa Duarte Del Cacho²
^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP
 stefany_senas@hotmail.com, vanessacacho@fatecsp.br

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo a obtenção de aerogéis de sílica pelo processo sol-gel e a modificação de superfície pelo método químico de sililação a partir da troca de solvente, visando obter uma característica hidrofóbica dos aerogéis. A modificação da superfície pelo processo de sililação é um método que consiste na imersão dos aerogéis em uma solução constituída de agente sililante e um solvente, responsáveis pela reação de substituição das hidroxilas presentes na superfície da sílica, pelos grupos organossilil ($\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$) promovendo a hidrofobicidade dos aerogéis [1,2].

A estrutura porosa e a superfície modificada dos aerogéis de sílica permitem aplicações tecnológicas como no setor de biomateriais, por exemplo, transporte de fármacos, reconstrução de tecidos ósseos, imobilização e crescimento de materiais biológicos, além de aplicações no setor agroindustrial e ambiental [3].

2. Metodologia e Materiais

A fabricação dos aerogéis de sílica pelo processo sol-gel, e sua modificação da superfície, são apresentadas no fluxograma da figura 1. A tabela I apresenta a ordem de imersão dos aerogéis no processo de sililação.

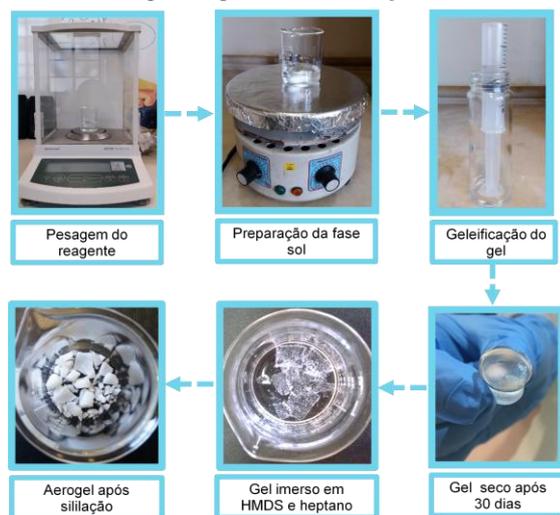


Figura 1- Fluxograma do procedimento experimental da produção dos aerogéis e modificação da superfície da sílica.

Tabela I – Ordem de imersão dos aerogéis para modificação da superfície por sililação.

Reagentes	Proporção	Tempo (h)	Temperatura (°C)
Etanol+Água DI	1:1	24	50
Heptano	1	24	50
HMDS+Heptano	4:1 / 1:4	24	60
Heptano	1	24	50

Os aerogéis de sílica foram denominados da seguinte forma:

- **SGST**: sem modificação da superfície por sililação;
- **SGTS1**: após sililação usando 4 HMDS : 1 Heptano; e
- **SGTS2**: após sililação usando 1 HMDS : 4 Heptano.

3. Resultados

Na figura 2 estão apresentados os espectros de FTIR dos aerogéis de sílica antes e após a modificação da superfície.

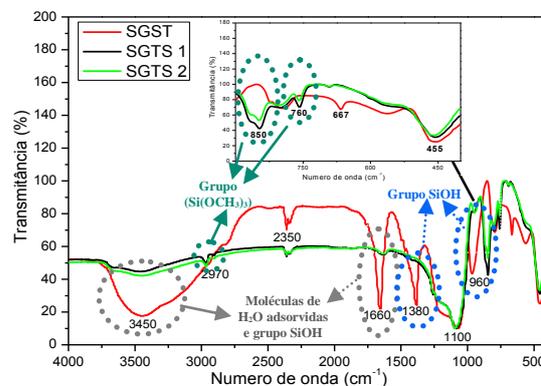


Figura 2 - Espectro de FTIR dos aerogéis de sílica.

Os resultados de FTIR confirmaram que houve reação entre o agente sililante e a superfície do aerogel, devido ao desaparecimento das bandas da água (3450 e 1660 cm^{-1}) e do grupo silanol (1380 e 960 cm^{-1}) e a presença das bandas do grupo organossilil (2970 , 850 e 760 cm^{-1}) nas amostras SGTS1 e SGTS2, resultando na superfície hidrofóbica da sílica.

A tabela II apresenta os valores dos ângulos de contato para os aerogéis antes e após a sililação.

Tabela II – Ângulos de contato dos aerogéis de sílica.

Amostras	Ângulo de contato (°)	Imagens
SGST	(55 ± 5)	
SGTS1	(123 ± 2)	
SGTS2	(103 ± 2)	

Os resultados obtidos confirmaram o caráter hidrofílico da amostra sem modificação da superfície ($\theta < 90^\circ$), e hidrofóbico após o processo de sililação ($\theta > 90^\circ$). Além disso, verificou-se a influência da concentração do agente sililante no caráter hidrofóbico, pois a amostra SGTS1 apresentou ângulo de contato superior à amostra SGTS2. Na tabela III são apresentadas as propriedades texturais da análise por BET.

Tabela III – Propriedades texturais dos aerogéis de sílica.

Amostras	Área de superfície (m^2/g)	Volume do poro (m^3/g)	Diâmetro médio poro (Å)
SGST	$649 \pm 9,1$	0,354	27,1
SGTS1	$361,9 \pm 2,8$	0,208	27,3
SGTS2	$258,1 \pm 2,4$	0,204	31,7

Os aerogéis apresentam uma estrutura mesoporosa, com elevada área de superfície que diminuiu com a modificação da superfície, assim como o volume dos poros, devido à presença do grupo organossilil na superfície dos aerogéis modificados.

4. Conclusões

Os resultados obtidos confirmam que as condições adotadas para a modificação da superfície dos aerogéis de sílica, a partir do HMDS e heptano, foram eficientes e resultaram em amostras hidrofóbicas e mesoporosas.

5. Referências

- [1] A.S. Dorchon, et.al., J. Mat. Proc. Tech., 199 (2008) 10-26.
- [2] P.R. Aravind, et.al., J. Sol-Gel Sci. Tech., 54 (2010) 105.
- [3] H. Maleki, et.al., Adv. Col. Interface Sci., 236, (2016)1-27.

Agradecimentos

À FATEC/SP, ao LSI da EPUSP e ao CCTM do IPEN, pela disponibilização dos equipamentos e materiais.

OBTENÇÃO DE QUANTUM DOTS DE ÓXIDO DE ZINCO PELA TÉCNICA SOL-GEL

Ana Paula de Mello Rocha¹, Davinson Mariano da Silva¹

¹Laboratório de Processamento de Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo.
aninha.mello.rocha@hotmail.com; davinson@fatecsp.br

1. Introdução

Os *quantum dots* (QDs) geralmente são constituídos por nanopartículas de materiais semicondutores, com tamanho menor do que 10 nm [1]. Os QDs de ZnO são de grande interesse para aplicações em materiais fluorescentes devido as suas propriedades ópticas, baixa tendência a fotodegradação e uma boa fotoestabilidade. Uma característica que faz com que os QDs de ZnO sejam bastante promissores é a biocompatibilidade do material, a baixa toxicidade, a abundância na natureza e o baixo custo, que se opõe aos materiais mais empregados em QDs, que geralmente apresentam o chumbo e o cádmio em sua composição [1]. Entre as aplicações dos QDs de ZnO estão as sondas biológicas fluorescentes, sensores e os televisores de QDs [2]. Além disso, diversos estudos vêm sendo realizados para aplicações de QDs de ZnO em lasers aleatórios, varistores e transdutores piezoelétricos [1,3].

Este trabalho tem como objetivo a síntese de QDs de óxido de zinco (ZnO) obtidos pela técnica sol-gel. Espectros de absorção e emissão luminescente de suspensões de nanopartículas de ZnO são apresentados.

2. Metodologia e Materiais

Para a síntese do material, foi utilizado hidróxido de sódio (1M), acetato de zinco (0,1M) e álcool metílico. Em princípio foi preparada uma solução de 55 g de acetato de zinco, reagente precursor das nanopartículas de óxido de zinco, em 25 ml de álcool metílico. Em seguida, outra solução com 2,8 g de hidróxido de sódio em 50 ml de álcool foi preparada.

Para a síntese das NPs de ZnO, a solução de hidróxido de sódio foi adicionada lentamente à solução de acetato de zinco sob agitação magnética por um período de 1h. Passado este tempo, a nova solução foi submetida a aquecimento entre 40 e 80°C por mais uma hora.

Após a obtenção dos QDs de ZnO, as suspensões foram submetidas a análise de absorção óptica na região do UV-VIS, com auxílio de um espectrofotômetro *Ocean Optics*. Os espectros de emissão das suspensões também foram obtidos com auxílio de um espectrofluorímetro *Varian Cary Eclipse*, sob excitação em 350 nm. Os espectros de absorbância obtidos também foram utilizados para calcular o *band-gap* das NPs, por meio da equação de *Tauc* [1] e estimar o tamanho das NPs obtidas.

3. Resultados

A Figura 1 mostra os espectros de absorção e emissão de uma das suspensões de QDs de ZnO obtidas a 74°C e concentração de 0,6 g de acetato de zinco. Foi observado um pico de absorção entre 200 e 350 nm correspondente à região do UV. A partir do espectro de absorção, foi possível calcular a energia de *band-gap* dos QDs de ZnO,

que foi de 4,08 eV. Este valor foi utilizado para o cálculo do tamanho das NPs de ZnO, que foi de 1,51 nm. Este resultado é similar aos apresentados em outros trabalhos [1]. Observou-se emissão luminescente em torno de 550 nm que está relacionada à emissão de luz de cor amarelada. A Figura 1 também mostra um béquer contendo a suspensão de QDs de ZnO, sob iluminação com luz UV. Foi possível verificar intensa emissão de luz amarela, como foi indicado pelos resultados de emissão fluorescente.

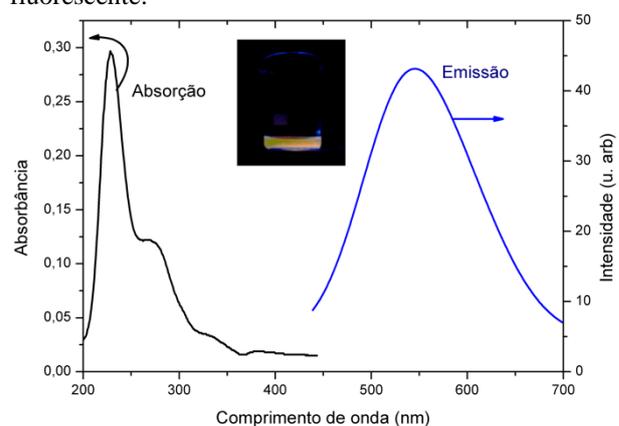


Figura 1 – Espectros de absorção e emissão da suspensão contendo QDs de ZnO.

4. Conclusões

O trabalho mostrou a possibilidade de obtenção de QDs pela técnica sol-gel. As amostras apresentaram emissão amarela intensa, que está relacionada diretamente ao confinamento dos elétrons nas três dimensões espaciais. Também foi possível obter o *band-gap* do material que foi utilizado para estimar o tamanho das nanopartículas, que ficou em torno de 1,51 nm. Os resultados do trabalho nortearão novos processos de síntese para obtenção de QDs de ZnO, que serão promissores para aplicações nas áreas biomédicas e de optoeletrônica.

5. Referências

- [1] M.K. Patra, M. Manoth, et. al. *J. Lumin.*, 129 (2009) 320.
- [2] Aleksandra Schejn, Mathieu Frénaux, et. al. *Nanotechnology*, 25 (2014) 145606.
- [3] Z.Chen, X.Xia, et. al. *J. Lumin.*, 131 (2011) 2072.

Agradecimentos

À Fatec-SP pelos laboratórios que permitiram a realização dos processos de síntese (LSQ e LSM) e caracterização óptica (LTMFO) dos materiais. Ao CNPq pela bolsa de IC.

¹Aluno de IC do CNPq.

PROPOSTA DE MEDIDA INTERFEROMÉTRICA DE ÍNDICE DE REFRAÇÃO DE PLACAS DE POLICARBONATO

Alexandre F. B. da Silva, Vanessa Faria Dos Santos, Eduardo Acedo Barbosa, Francisco Tadeu Degasperi
 Faculdade de Tecnologia de São Paulo- FATEC-SP
 ale-fs@hotmail.com

1. Introdução

Neste trabalho, propomos um método inédito de medida de índice de refração de placas transparentes de matéria condensada por meio de um interferômetro de Michelson[1]. Os resultados a serem obtidos serão úteis na determinação do coeficiente de Poisson do material em trabalhos futuros.

2. Método de medição

No arranjo experimental proposto, insere-se uma placa de policarbonato transparente em um dos braços de um interferômetro de Michelson. O feixe laser incide normalmente sobre a placa de índice de refração n . O padrão luminoso resultante pode ser observado em um anteparo.

A medição consiste em girar a placa transparente em torno de um eixo que é vertical em relação ao plano definido pelos feixes do interferômetro e observar o número de franjas deslocadas no anteparo em virtude desta rotação. A Figura 1 mostra em detalhe a incidência da luz sobre a placa. A linha pontilhada mostra o caminho da onda antes da sua rotação da placa. O caminho óptico da luz neste caso é

$$\Gamma_{antes} = nAB = nt \quad (1)$$

Depois que a placa é girada, a luz sofre um desvio devido à refração, passando então pelos pontos A, C e C'. Entre os pontos A e C, a luz atravessa a placa, e entre os pontos C e C', a luz passa pelo ar, cujo índice de refração tomaremos como 1. O caminho óptico da luz por este trecho, depois da rotação da placa, será

$$\Gamma_{depois} = nAC + CC' \quad (2)$$

Pelo triângulo AB'C, tem-se

$$AC = t/\cos\theta' \quad (3)$$

O comprimento CC' é determinado pelo triângulo CC'D, visto na Figura 1, da qual se conclui que o ângulo no vértice D é o mesmo ângulo de incidência θ , que também é o ângulo de rotação da placa. Assim,

$$CC' = CD\sin\theta \quad (4)$$

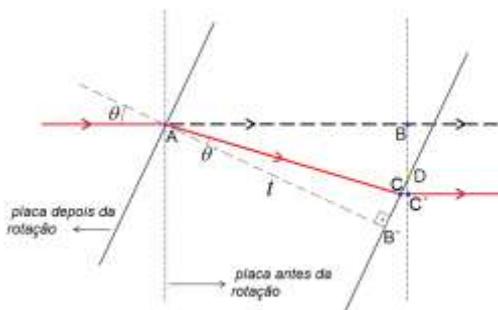


Figura 1 – Incidência da luz.

Pela figura, vê-se que $CD = B'D - B'C$. O comprimento $B'C = t \cdot \text{tg}\theta'$ pode ser determinado com o auxílio do triângulo AB'C, e o segmento B'D é obtido com a ajuda do triângulo AB'D como $B'D = t \cdot \text{tg}\theta/2$, de modo que CD é dado por

$$CD = B'D - B'C = t(\text{tg}\theta/2 - \text{tg}\theta') \quad (5)$$

Assim, das equações (4) e (5), CC' será

$$CC' = CD\sin\theta = t\sin\theta(\text{tg}\theta/2 - \text{tg}\theta') \quad (6)$$

Assim, o caminho óptico sofrido pela luz depois da rotação da placa, a partir das equações (2), (3) e (6), será dado por

$$\Gamma_{depois} = n \frac{t}{\cos\theta'} + t\sin\theta(\text{tg}\theta/2 - \text{tg}\theta') \quad (7)$$

A diferença $\Delta\Gamma = 2\Gamma_{depois} - 2\Gamma_{antes}$ de caminho óptico total devido à rotação da placa será

$$\Delta\Gamma = 2nt(1/\cos\theta' - 1) + 2t\sin\theta(\text{tg}\theta/2 - \text{tg}\theta') \quad (8)$$

A equação acima é simplificada assumindo-se que o regime é paraxial [2], de modo que a lei de Snell toma a forma $\theta = n\theta'$. Sendo $\theta \ll n$, obtém-se o índice de refração como

$$n = \frac{\theta^2 t}{\theta^2 t - \Delta\Gamma} \quad (9)$$

Para um número Δm de franjas que correm no anteparo, tem-se $\Delta\Gamma = \Delta m\lambda$ - onde λ é o comprimento de onda da luz - chega-se finalmente a

$$n = \frac{\theta^2 t}{\theta^2 t - \Delta m\lambda} \quad (10)$$

3. Conclusões

Pela equação (10), conclui-se que, no regime paraxial, placas de alguns poucos milímetros, com índices de refração da ordem de 1,5, requerem o deslocamento de várias unidades ou poucas dezenas de franjas. Esta condição pode ser obtida com pequenos ângulos de rotação, menores do que 5° . Ambas características da montagem facilitam sobremaneira o processo de medida.

4. Referências

- [1] E. Hecht, Eugene. Optics. New York, Addison Wesley, 1990.
- [2] W. J. Smith, Modern Optical Engineering, McGraw-Hill, 4th Ed. (2007)

Agradecimentos

A. F. B. da Silva é bolsista PIBIC processo 800321/2016-2 e V. F. dos Santos é bolsista PIBIC processo 800321/2012-2

REFINAMENTO RIETVELD DA HEXAFERRITA $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ MODIFICADA COM MN

Gabriel de Lima Cometta¹, Ricardo Augusto Mascarello Gotardo²

^{1,2} Universidade Tecnológica Federal do Paraná

gabrielcometta@hotmail.com, rgotardo@utfpr.edu.br

1. Introdução

As hexaferritas são materiais amplamente utilizados na engenharia devido as suas propriedades, principalmente magnéticas. São componentes de uma variedade de dispositivos eletrônicos usados em meios de gravação magnética, comunicação, geração e distribuição de energia elétrica, aplicação automotiva e equipamentos médicos, além de serem usadas como magneto em purificadores de água eliminando certas impurezas metálicas, separador de minerais paramagnéticos em minérios e direcionamento de feixes de partículas eletricamente carregadas (aceleradores de partículas) [1]. Com os dados cristalográficos teóricos e um difratograma experimental de uma hexaferrita sintetizada, pode-se realizar o refinamento estrutural Rietveld a fim de obter os parâmetros de rede e outros parâmetros cristalográficos da hexaferrita modificada.

O refinamento Rietveld é um método de caracterização estrutural utilizado para obter um padrão de difração calculado, utilizando como base um difratograma experimental e parâmetros iniciais obtidos a partir de um banco de dados referência. Consiste em ajustar uma curva teórica aos picos do difratograma experimental, minimizando a diferença entre o padrão de pontos experimentais e o padrão de pontos calculados, pelo método dos mínimos quadrados [2].

2. Materiais e Métodos

Foi utilizado o software FullProf para a realização do refinamento. A hexaferrita modificada com 7% de Mn foi sintetizada por Hamilton Nasser, em sua tese de Mestrado [3]. Os parâmetros iniciais foram obtidos a partir da ficha 69023 do banco de dados ICSD (Inorganic Crystal Structure Database) e inseridas no software, os parâmetros de rede iniciais estão contidos na Tabela I. A sequência utilizada para o refinamento é a recomendada por Helder Luciani Casa Grande no Curso Introdutório ao Método Rietveld [2].

3. Resultados

Os parâmetros cristalográficos obtidos após o refinamento estão dispostos abaixo, onde há uma comparação entre os dados do banco de dados ICSD e os obtidos a partir do Método Rietveld.

Tabela I – Parâmetros cristalográficos.

Parâmetro	ICSD	Calculado
a, b	5.8836	5.8825
c	23.0376	23.0262
Fator B (Átomo de Fe)	0.0005	2.7918
Occ (Átomo de Fe)	0.9285	0.4531
Fator B (Átomo de Sr)	0.0005	4.2712
Occ (Átomo de Sr)	1.0000	0.5015

Outros parâmetros também foram modificados, como as coordenadas X, Y e Z de cada átomo, fatores térmicos e ocupações de sítio. O gráfico de comparação entre os difratogramas experimental e teórico está contido na Figura I.

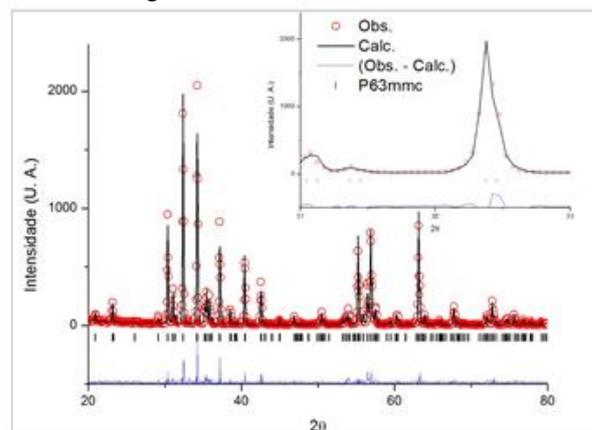


Figura I - Comparação entre os difratogramas teórico e experimental.

4. Conclusões

Através da Figura I pode-se observar a divergência entre os picos teóricos e os refinados. Os parâmetros refinados apresentaram valores diferentes aos do banco de dados ICSD.

O R_{wp} (Fator de Perfil Ponderado) obtido foi de 26,1 e o χ^2 (Fator de Ajuste) foi de 2,01. A partir desses valores, pode-se concluir que o método utilizado para o refinamento foi satisfatório, porém um difratograma experimental de melhor qualidade provavelmente geraria melhores resultados.

5. Referências

- [1] CORRÊA, R. R.; PACHOAL, C. W.; ROCHA, W. A. Caracterização da hexaferrita de bário obtida pelo método cerâmico. 2013. 3 f. – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, São Luís, 2013.
- [2] CASA GRANDE, H. L. Curso introdutório ao Método Rietveld. 2007. 54 f. Relatório (Iniciação Científica) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.
- [3] NASSER, H. M.. Estudos das propriedades magnéticas e caracterização estrutural da hexaferrita de Estrôncio com substituição de Fe_2O_3 por Mn_2O_3 . 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2017.

SÍNTESE DE BaTiO₃ E SrTiO₃ PELO MÉTODO (RES) UTILIZANDO (TiO₂) COMO PRECURSOR DE TITÂNIO

Vinicius de Jesus Duarte¹, Nathanael Felipe Guedes Silva¹, Renata da Silva Magalhães¹, Thariany Sanches Leme¹, Agda Eunice de Souza¹, Silvio Rainho Teixeira¹

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, Presidente Prudente
vinicius25duarte@hotmail.com, rainho@fct.unesp.br

1. Introdução

As cerâmicas com estrutura *perovskitas* são constituídas de elementos metálicos e não-metálicos, tendo sua fórmula estequiométrica A_mB_nX_p, onde A e B são cátions, X representa o ânion, e m, n e p são os índices estequiométricos, adquirindo a fórmula geral: ABX₃ [1]. É muito importante entendermos como as propriedades dos materiais estão relacionadas com as suas respectivas estruturas, e atrelado a isso, como os mecanismos de síntese e processamento influenciam estas características. Neste trabalho, será apresentado um estudo de titanatos específicos (BaTiO₃ – BT e SrTiO₃ – ST), processados pelo método de Reação de Estado Sólido (RES).

2. Metodologia e Materiais

Os titanatos foram elaborados utilizando o anatase (TiO₂ 0,80g) e cloretos de Ba (BaCl₂ 2,44g) e Sr (SrCl₂ 2,66g), para formar o BT e ST, que foram sinterizados utilizando um forno (marca EDG, modelo 3000) nas temperaturas de 1150°C e 1200°C, com taxa de aquecimento de 10°C/min e tempo de permanência de 120min. Os precursores foram misturados e homogeneizados, utilizando um almofariz de ágata. O pó foi passado em uma peneira < 170 mesh, colocado em um recipiente refratário e levado ao forno.

3. Resultados

Os difratogramas de raios X (DRX) do BT mostram que a amostra obtida a 1150°C apresenta muitas fases de difícil identificação, devido à baixa intensidade e ao grande número de picos de difração (Figura 1). Este resultado mostra que esta temperatura não é suficiente para a obtenção da fase BT. Por outro lado, em 1200°C, utilizando os mesmos precursores e o mesmo método, é observada a formação da fase BT, com pequenas quantidades dos precursores TiO₂ e cloreto de bário.

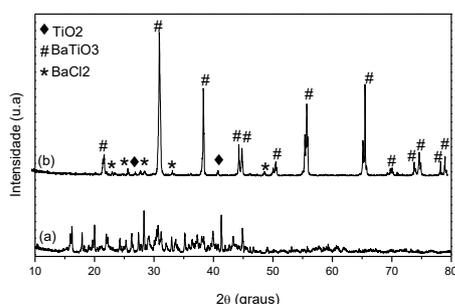


Figura 1. DRX do BT: (a) 1150°C (b) 1200°C.

Os difratogramas das amostras de ST são similares (Figura 2), indicando claramente a formação da fase, com pequenas porções de rutilo. Esta faixa de temperatura foi escolhida através de diversas sinterizações que mostraram que o início da cristalização ocorre em temperaturas acima de 1000°C.

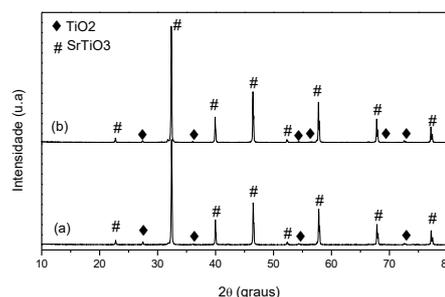


Figura 2. DRX do ST: (a) 1150°C (b) 1200°C.

As imagens do (MEV) mostram morfologias não tão definidas, entretanto podem ser observadas estruturas cubóides, com suas arestas ligeiramente arredondadas. Os DRX destes titanatos mostram que: a fase BT foi obtida com resíduos (BaCl₂ e TiO₂) apresentando morfologias desta fase residual (Figura 3(a)); para o ST existe pouca fase residual (rutilo), como pode ser observado na imagem de MEV (Figura 3(b)).

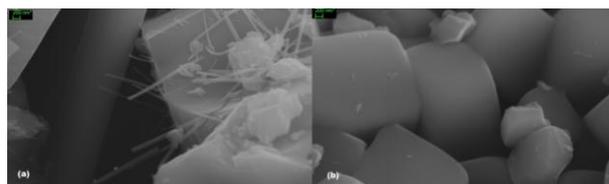


Figura 3. Imagens do MEV (a) BT 1200°C (b) ST 1200°C

4. Conclusões

Os resultados mostram que para as duas fases BT e ST, as faixas de temperaturas de formação dos dois titanatos variam significativamente de acordo com o cátion que irá ocupar o sítio A. Um dos fatores que pode estar influenciando as temperaturas de reação é a temperatura de fusão dos cloretos, 962°C para o BaCl₂ e 874°C para o SrCl₂.

5. Referências

[1] MACEDO, W. D. Caracterização de filmes de Ba_xSr_{1-x}TiO₃ Sintetizados pelo Método Hidrotermal Assistido por Microondas e Depositados por Eletroforese. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2015.

SÍNTESE DE NPS DE SiO₂ PARA PRODUÇÃO DE CRISTAIS FOTÔNICOS 3D POR SELF-ASSEMBLY

Bruno da Silva Lima¹, Davinson Mariano da Silva²

^{1,2} Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo.
bslima07@gmail.com; davinson@fatecsp.br

1. Introdução

Os cristais fotônicos têm se destacado entre os materiais desenvolvidos recentemente, pois permitem grande versatilidade no controle da propagação da luz, o que possibilita aplicações em guias de onda e lasers integrados [1]. Para a produção desses materiais foram sintetizadas nanopartículas de sílica (NPs), seguida por um processo de automontagem (*self-assembly*), no qual as partículas se organizam de forma a criar uma estrutura periódica [1], que se assemelha aos cristais convencionais, mas baseada em NPs dielétricas. As nanopartículas de SiO₂ estão sendo amplamente utilizadas em nanotecnologia, devido a sua biocompatibilidade [2]. O objetivo deste trabalho é a obtenção de diferentes cristais fotônicos por meio do método de Stöber. A influência da relação água/álcool, tempo e temperatura durante a síntese no tamanho das NPs obtidas foi avaliado. As características ópticas dos cristais fotônicos também serão mostradas.

2. Metodologia e Materiais

Uma variação do método de Stöber [2] foi utilizada como base para a síntese das NPs de SiO₂. Para a síntese, foram utilizadas a mistura de (50-X) mL de álcool etílico, X mL de água (X = 0, 10 e 20), 3 mL de hidróxido de amônio (solução aquosa de 28 % em vol.) e 1,5 mL de TEOS, que foram mantidos em agitação magnética por 1h30min. Os experimentos foram realizados em aproximadamente 18°C. A suspensão obtida no final do processo foi submetida a um processo de centrifugação por 10min (3500 rpm) seguido por duas lavagens com álcool etílico de 5min cada, para possibilitar a separação das NPs de SiO₂. Após a realização das três etapas de centrifugação, as NPs foram misturadas em álcool etílico, e, em seguida, colocou-se a suspensão em um recipiente juntamente com duas placas de vidro de sílica que foi deixada evaporando por uma semana. Foram obtidos cristais fotônicos 3D por *self-assembly* (automontagem) sobre as placas de sílica ao fim do processo. O tamanho das partículas foi analisado por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a transmitância óptica dos cristais fotônicos sob incidência normal à superfície foi verificada no espectrofotômetro.

3. Resultados

As análises das micrografias de MEV mostraram um tamanho médio de partículas de 115 ± 29 nm, para a amostra com 0 mL de H₂O, de 129 ± 18 nm para a amostra com 10 mL de H₂O e 248 ± 35 nm para a amostra com 20 mL H₂O (mostrada na Figura 1). Verificou-se ainda que a polidispersividade, calculada pela razão entre o desvio padrão e a média do tamanho

das partículas, foi menor para as amostras produzidas com 10 e 20 mL de água (≈ 14 %). É importante que a polidispersividade seja baixa, para possibilitar a formação do cristal fotônico por automontagem.

A figura 1 mostra as transmitâncias das placas sob incidência normal, após a obtenção dos cristais fotônicos. Foram observadas banda de absorção entre 300 e 400 nm. Esta banda está associada ao “band-gap” fotônico, e sua posição no espectro de transmitância é proporcional ao tamanho das partículas presentes no cristal fotônico [1].

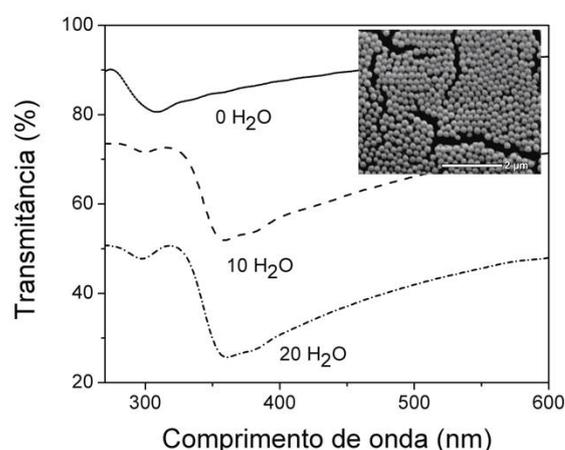


Figura 1 – Espectros de transmitância dos cristais fotônicos e imagem de MEV da amostra com 20 mL de H₂O.

4. Conclusões

O trabalho mostrou a possibilidade de fabricação de cristais fotônicos através de uma variação do método proposto por Stöber seguida por um processo de *self-assembly* (automontagem). Também foi possível a obtenção de amostras com diferentes energias de *band-gap* fotônico. Os resultados mostram a relevância desse estudo para a obtenção de materiais que poderão futuramente ser aplicados em áreas como a óptica e a biofotônica.

5. Referências

- [1]. Galisteo, J. F. L., Ibisate, M., et. al., Adv. Mater, **23**, (2011), 30 - 69.
- [2] Toma, H. E., Silva, D. G., et. al., Nanotecnologia Experimental, Blucher, 2016.

Agradecimentos

Aos Laboratórios da Fatec-SP que permitiram a realização dos processos de síntese (LSQ e LSM) e caracterização óptica (LTMFO) dos materiais.

¹ Aluno de IC do CNPq.

SÍNTESE DE PONTOS QUÂNTICOS DE CARBONO A PARTIR DA CARBONIZAÇÃO DA SACAROSE

Beatriz de Vasconcelos¹, Davinson Mariano da Silva²

^{1,2} Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)
beatrizvasconcelos11@gmail.com, davinson@fatecsp.br

1. Introdução

As nanopartículas fluorescentes de carbono com emissão ajustável, comumente chamadas de pontos quânticos (ou *quantum dots*) são consideradas a próxima geração de nanomateriais verdes [1].

Assim como os *quantum dots* semicondutores, os pontos quânticos de carbono (C-dots) possuem excelentes propriedades ópticas resultantes do confinamento quântico gerado pelo seu tamanho nanométrico. Entretanto, sua principal vantagem é não apresentar toxicidade [1, 2].

Dessa maneira, além de serem utilizados para aplicações elétricas e optoeletrônicas, podem ser empregados na área biomédica, como em sondas de bioimagem e biosensores, por exemplo [1, 2].

O objetivo deste trabalho é demonstrar a viabilidade de obtenção de C-dots através da carbonização da sacarose, que consiste basicamente em dissolver o carboidrato escolhido em água deionizada e posteriormente administrar o pH por meio da adição de ácidos/bases, promovendo a carbonização. As características luminescentes dos C-dots obtidos foram associadas às condições de síntese utilizadas.

2. Metodologia e Materiais

Foram preparadas amostras a partir da dissolução de 0,7 g de sacarose em 2 mL de água deionizada, com diferentes tempos de reação. Foi acrescentado à solução 5 ml de ácido fosfórico (1M), que foi posteriormente aquecida por 10 minutos (amostra 1) e 20 minutos (amostra 2), ambas a 90°C. Foi utilizado o processo de centrifugação à 3500 rpm, para separar os C-dots da suspensão. As partículas obtidas foram analisadas por difração de raios X (DRX), com o objetivo de confirmar a composição dos C-dots. Novas suspensões contendo apenas água deionizada e os C-dots foram preparadas e suas características luminescentes foram avaliadas com auxílio do espectrofluorímetro.

3. Resultados

Os resultados de DRX apresentaram um pico largo centrado em torno de 16°, revelando uma predominância da estrutura grafítica. A partir da Lei de Bragg, foi constatado que os C-dots apresentam uma distância interplanar de 0,55 nm, indicando um aumento dessa distância em relação ao valor encontrado na literatura para o grafite bulk (0,35 nm).

O espectro de emissão das amostras produzidas neste trabalho está mostrado na Figura 1. As amostras 1 e 2 foram excitadas em 280 e 332 nm, respectivamente. Esses valores foram determinados

anteriormente por meio dos espectros de excitação das amostras, também obtidos com auxílio do espectrofluorímetro.

Observou-se que a amostra 1, produzida com o menor tempo de aquecimento durante a síntese, apresentou uma banda de emissão estreita, centrada em 560 nm, correspondente à emissão de luz amarela. Já a amostra 2 apresentou uma banda larga de emissão centrada 435 nm, correspondente à emissão de luz azul.

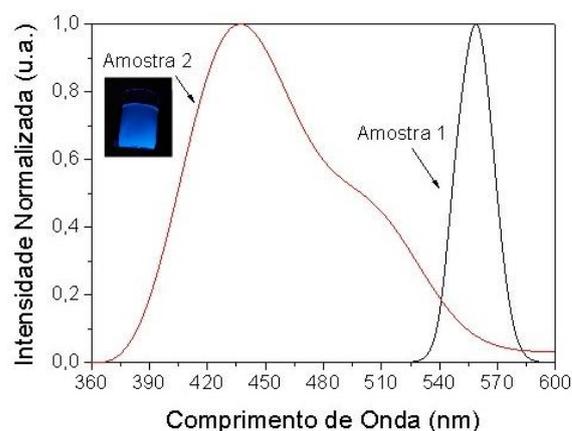


Figura 1 – (a) Espectro de emissão das suspensões de C-dots. (b) amostra 2 sob iluminação de uma lâmpada UV.

4. Conclusões

A utilização do método de síntese proposto neste trabalho se mostrou adequado para a obtenção de *quantum dots* de carbono com baixo custo. Verificou-se que o tempo de aquecimento utilizado durante a síntese tem grande influência sobre as características luminescentes dos C-dots. Este trabalho demonstrou, portanto, a possibilidade de obter C-dots de diferentes cores, o que é essencial para diferentes aplicações em fotônica, como displays e marcadores biológicos, entre outras.

5. Referências

- [1] Bhunia, S. et al, Scientific Reports, 3 (2013) 1473.
- [2] Jelinek, Raz., Carbon Quantum Dots, Springer, 2017.

6. Agradecimentos

À instituição FATEC-SP. À Prof. Dra. Vanessa Duarte Del Cacho pelo empréstimo do laboratório de síntese e equipamentos. Aos auxiliares docentes pelo auxílio na manipulação dos equipamentos e análise das amostras.

SÍNTESE DE PÓS PRECURSORES CERÂMICOS: RbNN E RbKNN

Aline Emanuelle Borges¹, Fábio Aurélio Bonk¹

¹Faculdade de Tecnologia de Campinas
emanuelleab@hotmail.com, fabio.bonk@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Componentes como transdutores, atuadores e sensores largamente utilizados na indústria eletrônica são elaborados a partir de piezocerâmicas. O material mais usado para esta finalidade é o PZT ($\text{PbZr}_x\text{Ti}_{(1-x)}\text{O}_3$).

Devido aos problemas ambientais causados pela evaporação de chumbo durante o preparo do PZT, desde 2004, a União Europeia restringiu o uso de elementos tóxicos em dispositivos eletrônicos. Neste sentido, esforços tem sido feito para se criar potenciais substitutos do PZT[1].

Há uma extensa lista de materiais estudados na literatura, sendo que, grande parte deles é baseado no NaNbO_3 . A fim de se alterar as características elétricas destes materiais, cátions como Ba^{2+} , La^+ , K^+ , Na^+ e Li^+ são inseridos na estrutura do NaNbO_3 , sendo o $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ (KNN) o material mais promissor.

A literatura indica que é possível se obter o RbNbO_3 e RbTaO_3 com estrutura perovskita, típica das piezocerâmicas, porém, estes materiais devem ser preparados em alta pressão[2].

Devido às dificuldades de se obter estes compostos com estrutura perovskita, este trabalho teve como objetivo estudar a possibilidade de se incorporar rubídio – elemento pouco explorado para estes fins – nas estruturas do NaNbO_3 e do KNN em diversas concentrações.

2. Materiais e Métodos

Os materiais foram preparados utilizando-se o método usual de síntese de estado sólido. Montagens estequiométricas foram misturadas em um moinho de bolas orbital de alta energia por 30 minutos em álcool isopropílico e secadas em estufa por 1 hora a 110°C . Em seguida, as amostras foram calcinadas a 550°C durante 2 horas passando em seguida a 900°C por duas horas. Este procedimento foi adotado para diversas concentrações dos compostos $\text{Rb}_{(x)}\text{Na}_{(1-x)}\text{NbO}_3$, onde $x = 0, 0,01, 0,03, \text{ e } 0,05$ em número de mol e $\text{Rb}_{(x)}\text{K}_{(0,5-x)}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$, onde $x = 0; 0,025, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,35, 0,50$ em número de mol. A identificação de fases dos compostos foi feita através da técnica de difração de raios X (DRX).

3. Resultados

Na Figura 1, são apresentados os difratogramas de raios X do composto $\text{Rb}_{(x)}\text{Na}_{(1-x)}\text{NbO}_3$ (RbNN) e na Figura 2, do composto $\text{Rb}_{(x)}\text{K}_{(0,5-x)}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ (RbKNN). Em ambos os casos, os resultados mostram os principais picos associados à estrutura perovskita. Na análise do composto RbNN, a estrutura está bem estabelecida, e não apresenta fases espúrias. Entretanto, no composto RbKNN, inicia-se o surgimento de fases espúrias a partir

de $x=0,05$, intensificando-se conforme o aumento da concentração de rubídio.

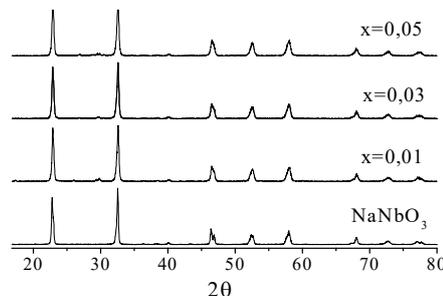


Figura 1: Difratogramas de raios X do composto RbNN realizados para diversas concentrações.

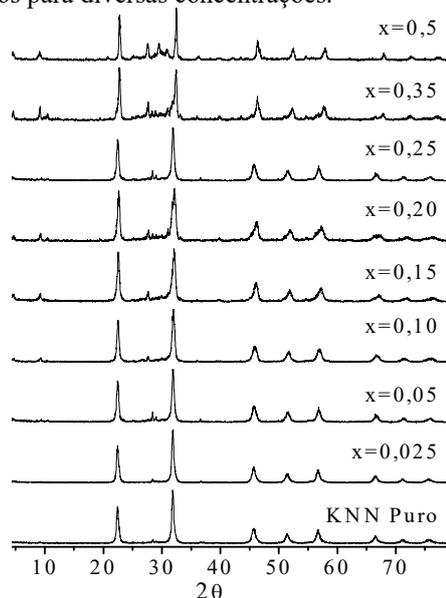


Figura 2: Difratogramas de raios X do composto RbKNN realizados para diversas concentrações.

4. Conclusões

Através dos resultados conquistados foi possível constatar que a principal fase cristalina obtida para os compostos estudados é de estrutura perovskita, viabilizando a sinterização de pastilhas que serão preparadas e estudadas posteriormente.

5. Referências

- [1] Barbara Malic, Jurij Koruza, et al., *Materials*, 2015, 8, 8117-8146.
- [2] A. I. Lebedev, *Physics of the Solid State*, vol. 57, 2 (2015) 331-336.

Agradecimentos

A UNICAMP pela realização das medidas.

¹ Aluna de IC do CNPq via Centro Paula Souza

SISTEMA PARA ESTUDAR TRIBOCORROSÃO

Edgar Boralí¹, Lucas P. Piedade², Mirko Congiui³, Carlos Alberto Fonzar Pintão⁴
^{1,3,4} Departamento de Física, Fac. Ciência, Unesp - Campus de Bauru, 17033-360, SP, Brasil
² Departamento de Engenharia, FEB, Unesp - Campus de Bauru, 17033-360, SP, Brasil
edgarborali@hotmail.com e fonzar@fc.unesp.br

1. Introdução

Há diferentes sistemas de medição tribológicas para estudar materiais que sofrem simultaneamente processos de desgaste mecânico e de corrosão devido ao meio em que estão inseridos. Em relação a esses dois tipos de desgastes, eles podem ser classificados como sistemas para estudar tribocorrosão. Este estudo é muito usado em biomateriais que são empregados nos implantes ortopédicos e dentários [1]. Há pesquisas aplicadas na indústria automotiva, aeroespacial e marinha e elas são importantes para avaliar como os materiais se comportam ao desgaste e a corrosão. Como objetivo específico apresentamos um resultado para a liga Ti15Zr5Mo sob o ponto de vista do coeficiente de atrito dinâmico (COF) e do potencial de circuito aberto (OCP), quando ocorre o processo da tribocorrosão (Fig. 1). Este sistema em relação aos sistemas comerciais é considerado de baixo custo.

2. Materiais e Métodos

O tribômetro utilizado é do tipo contra corpo esférico – disco. Usamos uma esfera de Alumina com 10 mm de diâmetro e uma amostra Ti15Zr5Mo. Sua superfície foi preparada com lixas de água nº #360; #500; #800; #1000; #1200 e #1500 em uma politriz (Arottec modelo Aropol 2V). O acabamento final da superfície foi feito por polimento usando alumina líquida e cuba ultrassônica. As medidas de COF versus tempo foram determinadas usando a equação:

$$COF = F_{ATRITO} / N = F_S f_C / N . \quad (1)$$

O parâmetro f_C é o fator de calibração, F_S a força no sensor e N a força normal a superfície de desgaste.

Para medir o OCP na superfície da amostra em relação a um eletrodo de referência (ER), usamos uma solução de saliva sintetizada artificialmente, com PH=7,0 e T=26°C. O eletrodo de trabalho (EW) corresponde à própria amostra. Os eletrodos ER e EW foram conectados a um multímetro digital (Keithley, modelo 2400C). A estabilização do OCP durou 1800s. Uma vez estabilizado, um programa permitiu registrar os valores desse potencial por mais 3600s. Depois de um intervalo curto de tempo, demos início ao desgaste da superfície e registramos a força de atrito por 1800s. Fixamos uma velocidade angular de 2,20 rad/s e determinamos o COF versus tempo, com uma força normal de $N=1,98N$.

3. Resultados e Discussão

Na análise da Fig. 1 (b) observamos duas curvas, uma para o COF e outra para o OCP versus tempo. Com o OCP estabilizado, iniciamos o atrito pelo desgaste mecânico, aplicando $N=1,98N$. O valor de OCP cai rapidamente. Nesta situação, a camada de óxido da superfície de Ti15Zr5Mo é retirada e ocorre o desgaste

mecânico. Enquanto ocorre este processo, o OCP permanece com valor baixo e diminuindo gradativamente. Ao término do atrito, o OCP começa a ser restabelecido ao valor da estabilização, mostrando que a camada de óxido está se formando novamente (processo de repassivação). O valor da diferença de potencial, entre o valor OCP estabilizado e aquele durante o processo de tribocorrosão, é um parâmetro importante para caracterizar se a amostra é resistente à corrosão. Quanto menor esta diferença de potencial, mais resistente a amostra é a corrosão e vice versa.

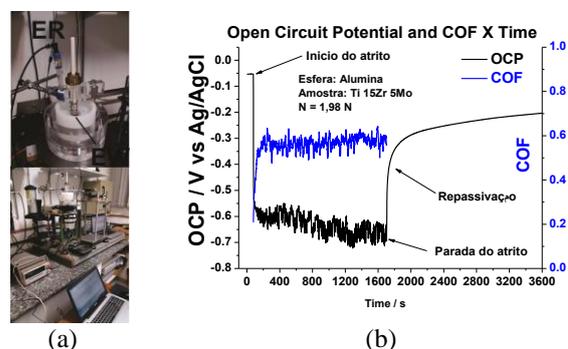


Figura 1 – (a) Sistema de medida da Tribocorrosão; (b) Resultados do coeficiente de atrito dinâmico (COF) e Potencial de circuito aberto (OCP) em função do tempo de desgaste de uma liga Ti15Zr5Mo.

4. Conclusões

O comportamento das curvas de COF e OCP versus tempo da liga Ti15Zr5Mo apresentou uma forma muito semelhante ao do titânio de grau 2 (Ti G2) [2]. O valor do COF para Ti15Zr5Mo foi maior que o do Ti G2. E o Ti15Zr5Mo apresentou maior resistência que o Ti G2 em relação à corrosão, pois a variação de potencial é menor entre a estabilização e o processo de tribocorrosão.

5. Referências

- [1] M. T. Mathey et. al., Advances in Tribology. Volume 2009, Article ID 250986, 12 pages, Hindawi Publishing Corporation. Doi:10.1155/2009/250986.
- [2] F. G. M. de Oliveira. Biofunctionalization of titanium surfaces for dental implants: osteogenic, antimicrobial and tribocorrosion resistant surfaces. PhD thesis in Biomedical Engineering. Universidade do Minho. 2015.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP, 2007/04094-9, e à Capes, BEX 6571/14-0.

¹ Aluno de IC (sem bolsa).

AS REGIÕES DE UMA COLUNA DE PLASMA DC

Tiago Fernandes de Almeida, Edson Moriyoshi Ozono
Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP
tiagoalmeida3000@gmail.com, ozono@fatecsp.br

1. Introdução

O objetivo deste projeto é identificar as três regiões de uma coluna de plasma luminescente cilíndrica gerada entre o cátodo e o ânodo distantes de 66 mm em um reator planar DC. Durante a descarga foi possível identificar a região negativa mais luminosa dos elétrons onde ocorre uma intensa ionização dos átomos separada da coluna positiva dos íons que é a maior região quase-neutra. Assim como foi possível perceber também a região escura de Faraday onde ocorrem as recombinações e as difusões radiais das partículas. A figura 1 ilustra as colunas citadas acima.

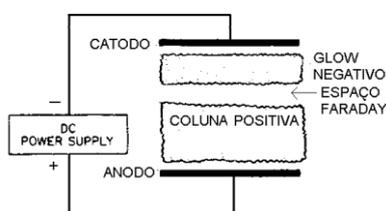


Figura 1: Colunas de plasma em um reator planar

Foi possível fazer o levantamento da *Curva de Paschen* numa condição de máxima ionização, conhecida como o *Mínimo de Paschen*, entre a voltagem de ruptura V_b e a pressão de gás argônio p e, conforme a expressão,

$$V_b = \frac{Bpd}{\ln(Apd) - \ln(1 + \gamma_{SE}^{-1})}$$

onde A e B são constantes que dependem do tipo de gás utilizado e γ é o coeficiente de emissão secundária dos elétrons do cátodo que depende também do tipo de material com que é feito o cátodo.

2. Metodologia

As medidas elétricas durante as descargas de plasma foram realizadas com emprego de dois multímetros um para medição das tensões entre o cátodo e o ânodo e o outro para medidas de corrente elétrica através do reator planar. A distância entre o cátodo e o ânodo foi fixada de $d = 6,6\text{cm}$. A voltagem no reator planar foi elevada a partir de um variador de tensão montado na entrada de um transformado retificador trifásico. Para cada valor da pressão do gás argônio entre 15 a 620 Pa e a voltagem da fonte retificadora para cada medida foi elevada entre 333 a 720 V até atingir a voltagem de *breakdown*, isto é a voltagem de ruptura da rigidez dielétrica V_b . A Figura 3 mostra a realização de uma descarga.

3. Resultados

Utilizando-se uma planilha do *Origin* foi possível construir a curva de Paschen para os 16 pontos dos valores dos produtos da pressão pela distância pd em função da voltagem de *breakdown*, conforme a Figura 2.

A curva de Paschen segue um aspecto esperado de um ponto de mínimo no eixo de pd com característica crescente exponencial, para pontos abaixo do mínimo e linear para pontos acima desse mínimo. A condição de potencial mínimo de plasma é conhecida como o *Mínimo de Paschen*, segundo a qual é necessário uma voltagem mínima para manter uma descarga elétrica com máximo de ionização em função do produto $(pd)_{\min}$, em m.torr, que é uma constante característica do reator do produto da pressão do gás residual pela distância de separação, entre o cátodo e ânodo.

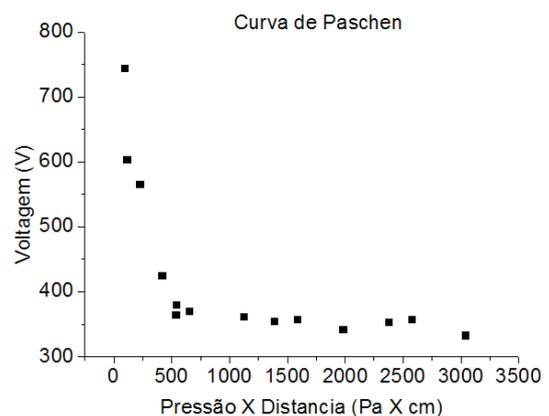


Figura 2: Curva de Paschen experimental

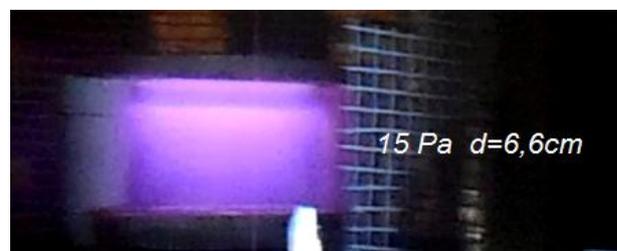


Figura 3: Descarga experimental

4. Conclusões

Os pontos experimentais do produto pd seguiram a curva de Paschen de voltagem mínima de *breakdown* em torno de $V_b = 365$ Volts que correspondeu ao produto mínimo de $(pd)_{\min} = 534,6$ Pa X cm. A região do catodo é coberta gradualmente conforme a tensão é aumentada.

5. Referências

- [1] J R Roth: *Industrial Plasma Engineering Principles*, London, Institute of Physics Publishing, ISBN 075030318-2-1995

Agradecimentos

Ao departamento de Ensino Geral da FATECSP pelo empréstimo do forno termoeletrico INTI.

CÂMARA DE VÁCUO PARA EXPERIMENTOS DE CONCENTRAÇÃO DE GASES. TESTES COM CO₂

Conceição da Silva Ramos, Francisco Tadeu Degasperi e Milton Silva da Rocha
Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP
com.ramos@outlook.com, ftd@fatecsp.br, mrocha@fatecsp.br

1. Introdução

Este trabalho apresenta a montagem de uma câmara de vácuo para experimentos onde são necessários conhecimentos da pressão e concentração de um gás. A montagem dispõe de equipamentos para bombeamento e controle de entrada de gás e está sendo aplicado a testes com sensores de gases comerciais com o objetivo de aferir a confiabilidade dos dados obtidos por estes dispositivos. Também são apresentados testes com o sensor MQ-135 [1] operando em pré-vácuo.

2. Recursos da Montagem

A montagem dispõe de uma câmara de vácuo com entrada controlada de gás, medidor de pressão e cabos para receber dados fornecidos por sensores em seu interior. As figuras 1 e 2 apresentam o diagrama esquemático e a montagem.

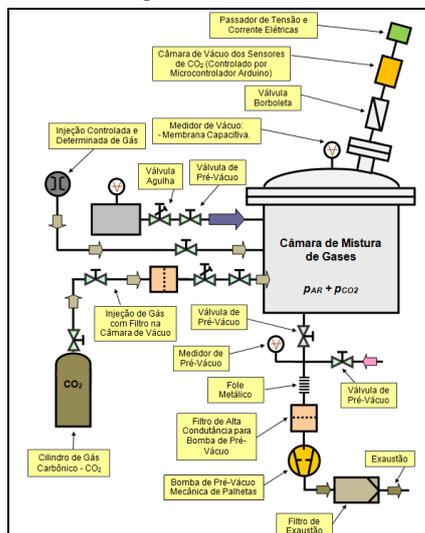


Figura 1. Diagrama esquemático do sistema de vácuo.

A câmara de vácuo dispõe de bombas para pré-vácuo, cilindros e válvulas para controle da entrada de gás, e contatos elétricos para acesso aos sensores.



Figura 2. Câmara com ambiente controlado.

À esquerda, uma bomba mecânica reduz a pressão da câmara até alguns décimos da pressão atmosférica. Acopladores elétricos conduzem os dados dos sensores para a plataforma Arduino Uno.

3. Metodologia para obtenção de dados

O sensor de gás Carbônico, colocado no interior da câmara, fornece dados analógicos que são medidos pelo Arduino em intervalo de um segundo. Os dados são recebidos pela interface de software (PLX-DAQ) [2] para tratamento em uma planilha Excel.

O sensor MQ-135 foi colocado no interior da câmara para análise do comportamento em pré-vácuo. Os dados do sensor são apresentados na Figura 3.

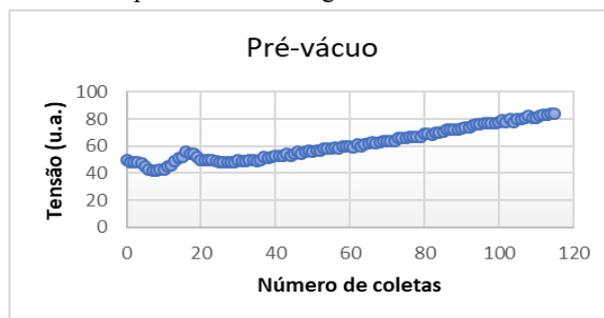


Figura 3. Dados do sensor em pré-vácuo.

A Figura 3 mostra o resultado de 115 coletas realizadas em intervalos de 10 segundos. A unidade MQ-135 fornece leituras em valores de tensão relacionados à temperatura estão em unidades absolutas. Um conversor A/D (Analogico Digital), nativo do Arduino, converte os valores de tensão em números inteiros.

4. Discussão dos Resultados

A análise da Figura 3 indica um comportamento não previsível do sensor em baixas pressões. Isto é, deveria haver uma diminuição constante do valor detectado com a diminuição da concentração de CO₂ residual. O aumento da tensão pode indicar que o MQ-135 não foi projetado para operar em baixas pressões. Assim, os próximos testes com o sensor MQ-135 serão realizados em pressões próximas à ambiente.

5. Referências

- [1] Sensor de Gás MQ-135 e família de sensores MQ. Disponível em: <portal.vidadesilicio.com.br/sensor-de-gas-mq-135>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- [2] Getting Started with Arduino and Genuino UNO. Disponível em: <www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- [3] PLX-DAQ – Download Summary. Disponível em: <www.parallax.com/downloads/plx-daq>. Acesso em: 20 jun. 2018.

Agradecimentos

Ao laboratório de Tecnologia de Vácuo.

¹ Conceição da Silva Ramos aluna de IC do CNPq.

² Marcelo Rossini aluno de Microeletrônica.

CÉLULAS SOLARES COBERTAS POR TELURETOS DOPADOS COM Tb^{3+} E NANOPARTÍCULAS DE PRATA

Matheus Santana Peixoto¹, José A. M. Garcia¹, R. K. Onmori², Leonardo Bontempo^{1,2}, Luciana R. P. Kassab¹

¹Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos, Faculdade de Tecnologia São Paulo

²Departamento de Sistemas Integráveis, Universidade de São Paulo - São Paulo, Brasil ¹

sp.matheus@gmail.com; kassablm@osite.com.br

1. Introdução

Novos materiais vítreos têm contribuído de forma importante para o desenvolvimento de instrumentos e dispositivos fundamentais para o progresso de várias áreas da ciência e engenharia. Também em relação à área de pesquisa em fontes de energia renovável, mais especificamente sobre energia solar, os estudos de nanotecnologia tornaram-se interessantes para o aprimoramento dos dispositivos responsáveis pela conversão de energia solar em energia elétrica. O propósito deste trabalho é estudar e produzir amostras vítreas a base de teluretos contendo nanopartículas metálicas de prata, dopadas com íons de térbio, e observar o aumento do desempenho de células solares comerciais quando cobertas por esses vidros. Resultados anteriores do grupo usando vidros TeO_2 -ZnO dopados com Eu^{3+} e nanopartículas de prata motivam o presente trabalho [1].

2. Materiais e Métodos

Os sistemas vítreos desenvolvidos para a produção das amostras neste trabalho foram feitos à base de telúrio e pertencem aos sistemas que seguem; as amostras com composição (em % de peso) $85TeO_2$ - $15ZnO$ (TZ) foram preparadas com 5% de Tb_2O_5 com e sem 10% de Ag_2O e amostra $85,4TeO_2$ - $6,97ZnO$ - $4,43Na_2CO_3$ - $3,2PbO$ (Q1) foi preparada com 5% de Tb_2O_5 e com e sem 10% de Ag_2O . O método utilizado para a obtenção do material vítreo foi a fusão dos reagentes seguida de resfriamento rápido. Essa técnica consiste em fundir os óxidos previamente misturados em um cadinho a uma temperatura de $750^\circ C$ para Q1 e de $835^\circ C$ para TZ e em seguida, despejar o conteúdo em um molde pré-aquecido. O molde é transportado para um forno de tratamento térmico a $270^\circ C$ (Q1) e $320^\circ C$ (TZ) no qual permanece por 2 h para reduzir as tensões internas. Após o preparo, as amostras são cortadas e polidas. Os vidros fabricados são usados como cobertura de célula solar de Si monocristalino a fim de verificar o aumento da eficiência a partir dos resultados de corrente e potência em função da tensão. A camada de ar entre a célula e o vidro, cujo índice de refração é 1,0, contribui para perdas por reflexão (em função da diferença entre os índices (2,0 referente ao vidro e 4,0 referente à célula de Si)); assim sendo, foi aplicado entre o vidro e a célula óleo com índice de 1,5 para melhorar o contato óptico e reduzir as referidas perdas.

3. Resultados

As Figuras 1 e 2 mostram resultados de corrente em função da tensão para todas as amostras produzidas para diferentes tratamentos térmicos. O melhor resultado

para o conjunto TZ foi obtido para a amostra com 5% de Tb_2O_5 e 10% de Ag_2O que não foi submetido a tratamento térmico após o tratamento feito para redução das tensões internas; neste caso o aumento da eficiência foi de 5% em relação à célula sem cobertura. Para o caso do conjunto Q1 o aumento foi de 3,92% para a amostra com 5% de Tb_2O_5 e 10% de Ag_2O tratada por 45h.

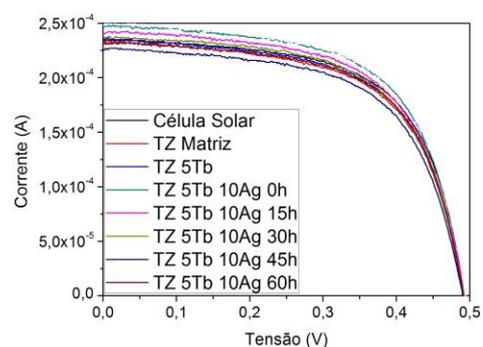


Figura 1- Resultados de IxV das amostras do grupo TZ.

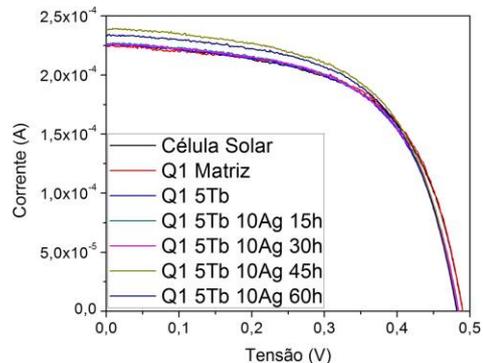


Figura 2- Resultados de IxV das amostras do grupo Q1.

4. Conclusões

Os resultados obtidos até o momento mostram a importância da aplicação do óleo na interface célula/vidro; tal procedimento evita as perdas que ocorrem na ausência do mesmo já que o ar tem índice 1.

O melhor resultado do aumento da eficiência (5%) foi obtido para a amostra TZ com 5% de Tb_2O_5 e 10% de Ag_2O , sem tratamento térmico.

5. Referências

[1] Bismarck C. Lima *et al.*, Journal of Electronic Materials, **46** (2017) 6750-6755.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de IC, ao INCT de Fotônica pela compra de reagentes e a Prof.^a Dra Wang S. Hui (EPUSP) pelo uso do simulador solar.

CONTROLADOR DE TEMPERATURA PID

Edvan Trajano da Silva¹, Ricardo dos Santos², Thaís Claudia Valdomiro de Oliveira³, Thiago dos Santos Slesaczek⁴ e Faculdades Metropolitanas Unidas FMU - São Paulo – SP – Brasil
Genaro Mariniello & Francisco Tadeu Degasperi
edvan_tj@hotmail.com ; fd@fatecsp.br

1. Introdução

Diversos processos industriais exigem um controle efetivo da temperatura, essa na maioria das vezes é monitorada por sistemas centrais de controle, mantendo-as dentro de padrões estabelecidos. Nesse sentido, o projeto visa a construção de um protótipo de pequeno porte, capaz de controlar a temperatura de um sistema geral. Todo embasamento teórico se dá pela engenharia de controle moderna aplicada aos componentes eletrônicos.

O protótipo é composto pelo Arduino, que é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre, definimos como linguagem de programação C++. Todas as etapas foram realizadas em parceria com o Laboratório de Tecnologia do Vácuo da FATEC-SP.

2. Metodologia e Materiais

Para montagem do protótipo utilizamos os seguintes materiais: Arduino, placa protoboard, display LCD, potenciômetros, sensor de temperatura LM35 DZ, relé de estado sólido 48D10A, termômetro externo MT-455/MT-320, multímetro ET-2082B, resistências elétricas no formato serpentina e retangular.

Na primeira medição o sistema realiza comparação entre os valores de temperatura aferida e o setpoint, a lógica de programação aciona o PID (controlador proporcional, integral derivativo) que ao encontrar a primeira divergência de valores pela análise do sinal de entrada com o de saída, efetua os cálculos de erro, enviando um sinal ao relé de estado sólido, que por sua vez modula o pulso de tensão de modo a minimizar o erro até o alcance do setpoint [1,2]. Para todas as fontes de calor (Gráfico 01) foi adotado setpoint de 90°C e admitido um erro de $\pm 5\%$.

3. Ilustrações

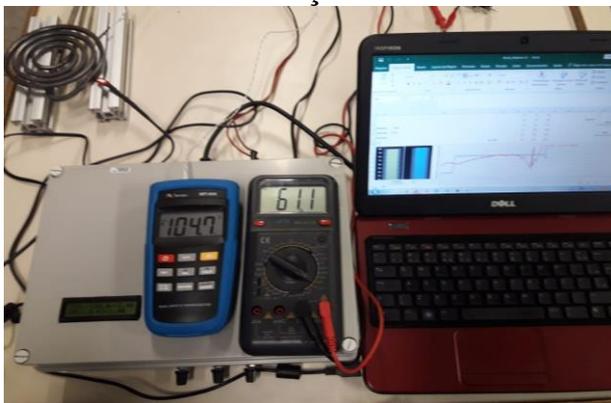


Figura 01 - Protótipo em fase de testes para coleta de dados

4. Conclusões

De acordo com gráfico observamos que o protótipo se comportou satisfatoriamente para todas as fontes de calor utilizadas no processo, alcançando o setpoint e conseqüentemente o nível de estado estacionário. Como as fontes de calor possuem tamanhos distintos, tivemos um melhor resultado para lâmpada devido ao seu rápido tempo de aquecimento, já para as resistências encontramos um tempo maior devido às características construtivas de cada uma delas.

Como nosso controlador PID tem como objetivo se estabilizar no valor de setpoint ao menor espaço de tempo possível, ao ultrapassar essa barreira, devido aos pulsos emitidos pelo relé de estado sólido, a tensão aplicada ao sistema varia e verificamos que rapidamente é retornada à temperatura de referência.

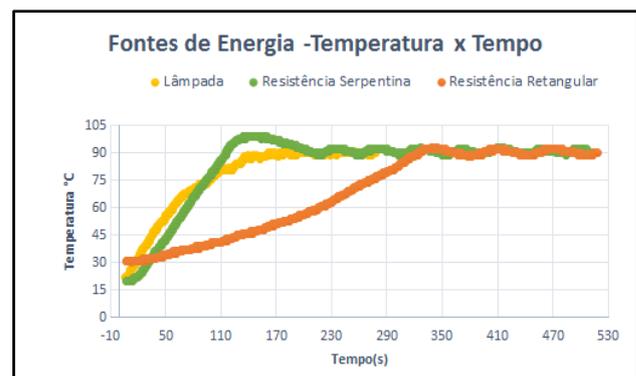


Gráfico 01 - Comparação entre fontes de energia

Conseguimos desenvolver uma interface de fácil comunicação com usuário integrando o Arduino ao Excel/VBA. O sistema atingiu o estado estacionário para todas as fontes de energia em um tempo de até 300 segundos. Manteve-se em equilíbrio temporal, respeitando a margem de erro $\pm 5\%$, mesmo quando submetido a ventilação externa forçada.

5. Referências

- [1] K. Ogata. Engenharia de Controle Moderno. Pearson Education do Brasil, 2010.
- [2] R. C. Dorf e R. H. Bishop. Sistemas de Controle Modernos. LTC, 1998.

Agradecimentos

Ao laboratório de tecnologia do vácuo da FATEC-SP pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.
Ao Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi & Prof. Dr. Genaro Mariniello.

DESENVOLVIMENTO DE UM SPINNER DE BAIXO CUSTO

Renan Nunes Vieira¹, Marcelo Bariatto Andrade Fontes²
^{1,2}Fatec-SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Microeletrônica
renan.vieira4@fatec.sp.gov.br, bariatto@fatecsp.br

1. Introdução

O *spin coater* ou *spinner* é um equipamento utilizado para a deposição de filmes finos, que são películas na faixa de angstroms até vários micrômetros de espessura, podendo ser condutores, semicondutores ou isolantes [1]. Na indústria eletrônica é usado no processo litográfico para a produção de dispositivos semicondutores, como por exemplo diodos emissores de luz, células solares e transistores [2]. O equipamento possui uma plataforma rotatória onde se coloca o substrato e o filme que se deseja depositar.

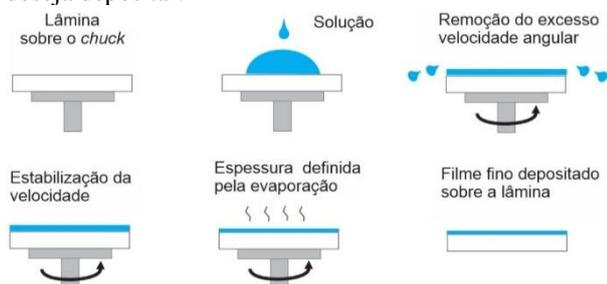


Figura 1 – Fabricação de filmes finos.

Atualmente não existem empresas nacionais que realizem a fabricação desse equipamento, por isso é interessante desenvolver um para ser utilizado em aulas e demonstrações práticas além de possibilitar a criação de pequenos projetos em faculdades sem que seja necessário o investimento em um *spinner* comercial.

2. Metodologia e materiais

Para atingir o objetivo de desenvolver um *spinner* de baixo custo foram utilizados motores de *HD's* descartados que serão controlados por meio de um Arduino®, uma plataforma com um microcontrolador que possibilita a montagem de circuitos, conectado a um módulo de controle de velocidade eletrônico (ESC) [3,4]. Foi desenvolvida a programação do sistema de controle e medição de velocidade através de um optoacoplador além de interface com o usuário para entrada dos valores de rotação desejado e leitura do tempo e rotação em tempo real.

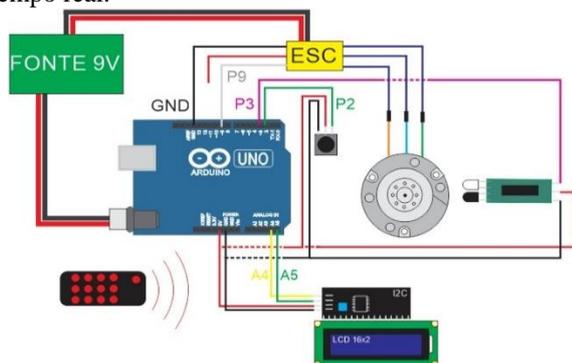


Figura 2 – Esquema de montagem.

A metodologia para o desenvolvimento consistiu em controlar o *spinner* e comparar a velocidade por meio de um tacômetro comercial.



Figura 3 – Arranjo experimental.

3. Resultados

Na figura 4 é possível ver os resultados da comparação entre a medição com o sistema desenvolvido e o tacômetro comercial para diferentes velocidades, onde foi obtida uma excelente correlação.

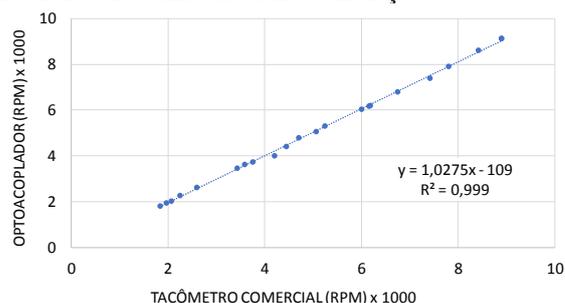


Figura 4 – Comparação de equipamentos.

4. Conclusões

O uso de motores de *HD*, controlados pela plataforma Arduino® / ESC para construção do *spinner* se mostrou viável onde foi possível atingir, com estabilidade e confiabilidade, uma ampla faixa de rotação entre 2000 e 6000 rpm, utilizada em diversas aplicações na fabricação de dispositivos. O desenvolvimento está em fase final e serão realizados testes para compará-lo com um *spinner* comercial.

5. Referências

- [1] M.T. Christine. Montagem de um spinner compacto e de baixo custo para a fabricação de dispositivos P-OLED. 2015.
- [2] <https://www.ossila.com/pages/spin-coating>. Acesso em: 20/01/2018
- [3] <https://www.arduino.cc/>. Acesso em: 05/05/2018
- [4] S. Matthew, Motors for Makers: A Guide to Steppers, Servos, and other Electrical Machines, Que Publishing, 2015.

Agradecimentos

Ao Departamento de Sistemas Eletrônicos pela infraestrutura do LPD e LTV e ao Departamento de Mecânica pelo empréstimo do tacômetro, da FATEC-SP.

¹ Aluno de Iniciação Científica da FATEC-SP com bolsa PIBIC – CNPq.

DESENVOLVIMENTO DE UM OHMÍMETRO DE BAIXO CUSTO

Carlos Augusto Valdiero¹, Edmilton Oliveira Stein¹, Matias Alles Hubert¹, Antonio Carlos Valdiero², Luiz Antonio Rasia².

^{1,2} Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul-UNIJUI
e-mail: carlos_valdiero@hotmail.com, rasia@unijui.edu.br

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar o projeto de um ohmímetro de baixo custo para caracterização de sensores de grafite construídos por meio da técnica Graphite on Paper - GoP[1]. O equipamento funciona usando uma rede de divisores de tensão para determinação da resistência elétrica dos elementos sensores. Os sinais de saída dos divisores são processados em um microcontrolador através de um algoritmo especialmente desenvolvido em linguagem C++ [2].

O equipamento final possibilita a caracterização da resistência elétrica, sensibilidade mecânica e influência da temperatura dos sensores.

2. Metodologia e Materiais

Neste trabalho foi usada a técnica de divisores de tensão para caracterizar resistores. O equipamento possui resistores conhecidos de 10 kΩ a 1 MΩ sendo que aquele que apresenta menor diferença de tensão em relação a resistência desconhecida é selecionado para realizar a comparação no divisor de tensão.

A partir da lei de Ohm, chega-se na equação (1), onde R_1 é a resistência conhecida utilizada na comparação, V_1 é a tensão sobre o resistor conhecido, R_x é a resistência a ser encontrada e V_x é a tensão sobre a resistência desconhecida.

$$R_x = \frac{R_1 \cdot V_x}{V_1} \quad (1)$$

Para a leitura das tensões utilizou-se o conversor analógico/digital ADS1115 de 16 bits, o qual possibilita a leitura do diferencial de potencial em cada resistência do divisor. Para reduzir o problema de impedância na leitura das resistências na escala de MΩ, foram implementados circuitos buffers de tensão nas entradas do conversor [3].

O controle do equipamento é realizado por um microcontrolador ATmega328p que possibilita a gravação dos dados em um cartão micro SD. A interface com o usuário é muito simples, um display LCD e dois botões um para acionar a gravação dos dados e outro para acessar um menu o qual permite configurar o equipamento.

O menu de configurações possibilita escolher a quantidade de leituras dos valores da resistência a serem salvos na gravação, trocar para o próximo arquivo de gravação e realizar outras operações na bancada, tais como: configurar a temperatura da câmara de temperatura, gerar uma tabela do comportamento da resistência aplicando diferentes tensões ao divisor de tensão e gerar o coeficiente de temperatura do sensor.

3. Resultados

Os resultados obtidos são mostrados na Figura 1 e ilustram as características de desempenho do equipamento, onde se destaca a medição com precisão e estabilidade do resistor comercial de 45,3 kΩ (fornecido pelo fabricante com variação de 5 %). Neste caso, foi realizado o teste com uma amostra de 40 leituras. Obteve-se uma média aritmética de 44.861,96 Ω, desvio padrão de 1,7947 Ω e um coeficiente de variação de 0,004 % para as leituras, mostrando-se um resultado satisfatório e dentro do especificado pelo fabricante.

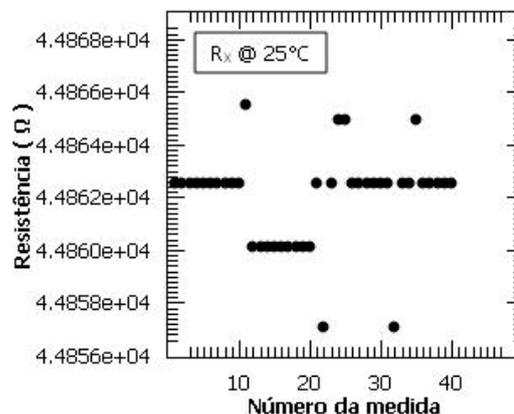


Figura 1 – Variação das leituras de um resistor

4. Conclusões

O equipamento desenvolvido atendeu a necessidade de leitura de resistências elétricas na escala de kΩ com precisão por meio de divisores de tensão com variação no quinto dígito.

5. Referências

- [1] T. L. Ren et al., Flexible graphite-on-paper piezoresistive sensors, *Sensors*, 12(5) (2012) 6685-6694
- [2] C. A. Valdiero et al., Experimental Development of Low Cost Equipment for Electrical Characterization of Graphite Sensor Elements, In. X Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias (2017) 1106 – 1111, Oberá, Argentina
- [3] J. A. PERTENCE, *Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos*, Bookman, 2015

Agradecimentos

Ao CNPq, FAPERGS, Finep e UNIJUI pelo apoio financeiro e de laboratórios.

¹ Bolsista PIBITI/CNPq

DETERMINAÇÃO DE RUTINA EM FLORES DESIDRATADAS DE *CALENDULA OFFICINALIS*

Anara Laíse Sanches¹; Fabiana Cristina Andrade Corbi²

^{1,2}Faculdade de Tecnologia de Campinas

anara_sanches@hotmail.com¹; fabianacorbi@gmail.com²

1. Introdução

A calêndula é uma flor utilizada como fitoterápico de uso muito propagado para inflamações no geral, mas também possui muitas outras características benéficas, como por exemplo, pode ser implementada no tratamento alternativo do câncer, doença que, de acordo com a OMS[1], causa anualmente a morte de cerca de 8,8 milhões de pessoas no mundo.

Com base na literatura, a rutina é um dos principais componentes presentes na calêndula. Segundo Flambó[2], esse flavonoide apresenta grande importância terapêutica pela atividade antimicrobiana e imunomoduladora e, para Guerra[3], é responsável por melhorar a resistência e permeabilidade dos vasos capilares, atividades antioxidante, anti-inflamatórias e principalmente, pelos estudos de atividade anticarcinogênica.

2. Metodologia e materiais

As amostras foram preparadas a partir da infusão em meio aquoso de flores de *Calendula officinalis* desidratadas e a concentração de rutina foi determinada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

Foram pesados 2,0g de flores e utilizados 30mL de água a 90°C para a infusão. O sistema foi mantido em repouso por 10min e, após este período, as amostras foram filtradas e sonicadas para remoção de gases da solução. Para as medidas, as amostras foram diluídas em metanol (grau HPLC).

Como parâmetro para a análise quantitativa, foi utilizado padrão de rutina (Sigma-Aldrich®) como referência. As soluções metanólicas de rutina foram preparadas nas concentrações de 0,04 a 0,08mg.mL⁻¹. Após o preparo, estas soluções também foram sonicadas para remoção dos gases.

O equipamento utilizado para as análises foi o HPLC da marca Nexera-i, modelo LC-2040C, equipado com uma coluna C18 e detector UV-Vis. O comprimento de onda definido para a análise foi de 212nm, previamente determinado utilizando-se um espectrofotômetro Belphtonics UV-Vis Spectrophotometer M51.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta o espectro de absorção UV/Vis da amostra e do padrão de rutina. Observa-se nos espectros apresentados na Figura 1 que tanto a rutina quanto a amostra apresentam um máximo de absorção em 212nm, sendo, portanto, o comprimento de onda adotado na detecção de rutina por CLAE.

A partir das médias dessas soluções, foi possível obter uma curva de calibração confiável (Figura 2) para inferir a concentração de rutina presente na infusão de calêndula através da equação da reta. O valor encontrado para essa

determinação foi de 0,0447mg.mL⁻¹ para a resposta afirmativa da presença de rutina na amostra.

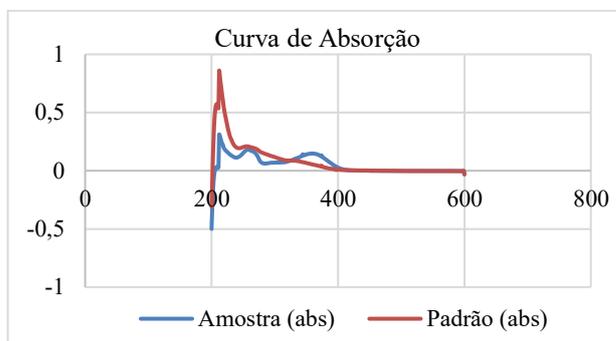


Figura 1 – Espectro de absorção UV-Vis da amostra e do padrão de rutina.

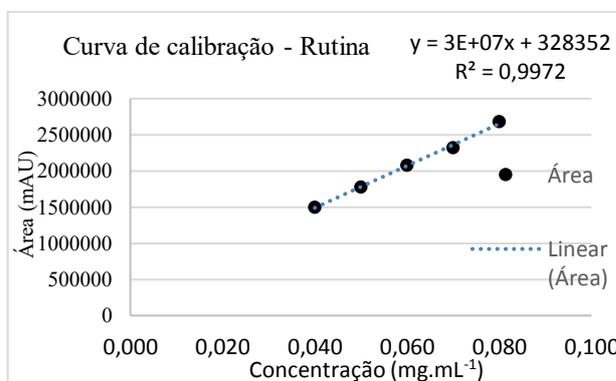


Figura 2 – Curva de calibração com padrão interno de rutina.

4. Conclusões

Por meio deste trabalho, foi possível constatar a presença de rutina em infusão de *Calendula officinalis* na forma de flores desidratadas. Dessa forma, os efeitos benéficos da rutina estão presentes no chá de calêndula, de modo que possa ser empregada para consumo humano, conforme garantido pelo Ministério da Saúde[4] em teste de ausência de toxicidade e da inibição de cerca de 13% de crescimento de células tumorais hepáticas.

5. Referências

- [1] OMS, Early cancer diagnosis saves lives cuts treatment costs, Geneva, 2017.
- [2] D. F. A. L. P. Flambó, Atividades Biológicas dos Flavonoides, Porto Alegre, 2013.
- [3] M. O. Guerra et. al., Revista Interdisciplinar de Estudos Experimentais, v. 1, n. 1, p. 21 – 25, 2009.
- [4] Ministério da Saúde, Monografia da espécie *Calendula officinalis* L. Brasília, 2014.

DIFERENTES ANODOS PARA DISPOSITIVOS OLEDs

Thiago Carvalho Fullenbach¹, Hudson Ventura Ramos¹, Sidinei dos Santos Sousa¹,

Pedro Rodrigues Lima¹, Elvo Calixto Burini Junior², Wang Shu Hui³,

Marina Sparvoli de Medeiros⁴, Luís da Silva Zambom¹, Emerson Roberto Santos^{1,3}

¹FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, iCenter, Microeletrônica, SP

²IEE-USP - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

³EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Metalúrgica e de Materiais, SP

⁴EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Elétrica, SP

thiago.fullenbach@hotmail.com, emmowalker@yahoo.com.br

1. Introdução

Dispositivos OLEDs (diodos orgânicos emissores de luz) podem ser montados com diferentes anodos conhecidos como TCOs (óxidos transparentes condutivos) comerciais [1]. A fabricação destes TCOs em laboratório apresenta boa relação custo/benefício.

Então, neste trabalho foram analisados dois tipos de TCOs diferentes, conhecidos como: ITO (óxido de índio e estanho) e FTO (óxido de estanho e flúor) fabricados em laboratório.

2. Procedimento Experimental

Em análises de efeito Hall (obtenção de resistência de folha, resistividade, mobilidade de portadores de carga e densidade de portadores de carga) foram utilizadas quatro amostras realizando uma medição em cada amostra e em análises de transmitância por UV-visível, foi realizado o mesmo procedimento. Para todas as análises, as amostras apresentam geometria quadrada e com dimensões de 1,25 x 1,25 cm. Antes das análises, as amostras foram limpas com uma metodologia que vem sendo empregada para limpeza de TCOs[2].

3. Resultados

A Tabela 1 mostra os resultados de efeito Hall para as amostras de ITO e FTO fabricados em laboratório (Lab.) em comparação as referências comerciais (Ref.) de ambos.

Tabela 1 – Resultados de efeito Hall para todos os TCOs.

	Resistência de Folha (Ω/\square)	Resistividade ($\Omega.cm$)	Mob. de portadores ($cm^2/V.s$)	Dens. de portadores (cm^{-3})
ITO (Lab.)	$4,55 \pm 1,39 (.10^2)$	$3,64 \pm 1,12 (.10^{-2})$	$4,28 \pm 0,94$	$4,28 \pm 0,68 (.10^{19})$
ITO (Ref.)	10,80	$8,24 (.10^{-4})$	29,1	$2,61 (.10^{20})$
FTO (Lab.)	$1,71 \pm 0,45 (.10^0)$	$1,15 \pm 0,30 (.10^2)$	$1,66 \pm 1,75 (.10^{-3})$	$6,05 \pm 4,06 (.10^{19})$
FTO (Ref.)	8,93	$5,99 (.10^{-4})$	30,1	$3,47 (.10^{20})$

As análises de efeito Hall revelaram grandezas bem diferentes comparando os TCOs de mesmo tipo para os filmes fabricados em laboratório e referência. Isto representa que os TCOs fabricados em laboratório possuem pouca condutividade, sendo que essa característica ficou mais notável na medida de resistência de folha.

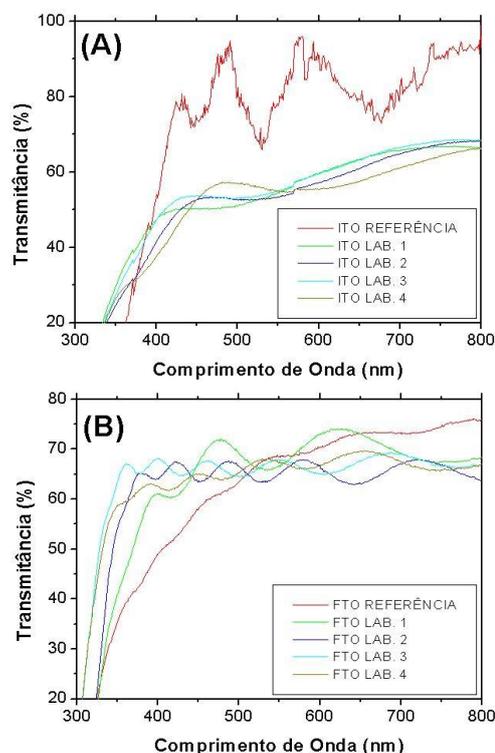


Figura 1 – Transmitância vs. comprimento de onda: (A) filmes de ITO e (B) filmes de FTO.

4. Conclusões

Ambos TCOs de laboratório apresentaram maior resistividade em comparação ao observado em materiais comerciais, sendo o FTO de laboratório, o mais resistivo entre todos os TCOs analisados.

As transmitâncias mostraram similaridade entre o FTO comercial e laboratório, o que não ocorreu para os dois tipos de ITOs diferentes (laboratório e comercial).

Estima-se espessura de ~ 500 nm para o FTO de laboratório e 670 nm para o comercial e espessura de ~ 1 μm para ITO de laboratório e ~ 764 nm para o comercial, e, uma vez que estes TCOs não são completamente transparentes, a espessura influencia diretamente nos valores das transmitâncias dos mesmos.

5. Referências

- [1] E. R. Santos et. al., ECS Transactions, **49** (2012) 347-354.
- [2] A. D. M. do Nascimento. Melhorias nos processos de montagem e desempenho de dispositivos OLEDs, FATEC/SP (2017).

Agradecimentos

À EPUSP e à FATEC-SP pelos materiais e análises.
¹Thiago C. Fullenbach é aluno bolsista de IC do CNPq.

ESTUDO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE UM PROTÓTIPO EÓLICO MINIATURIZADO

Dennys Ramos Paez¹, Gabriel de Almeida Filgueiras², Gustavo Masami Ito³, Igor Villela Xavier⁴

Prof. M.Sc. Waltson G. Neto de Limad⁵

^{1,2,3,4,5}Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

⁵Escola Politécnica da USP

dennys.paez@fatec.sp.gov.br, wlimad@usp.br

1. Introdução

O princípio de funcionamento da energia eólica está fundamentado, sobretudo às leis do eletromagnetismo da Física (Lei de Faraday/Lenz) e estudos dos ventos. A variação do fluxo do campo magnético dos ímãs através da rotação do conjunto estator-rotor é induzida na bobina uma corrente na qual gerará energia elétrica por indução magnética [1]. Este estudo tem por objetivo reproduzir os conceitos de um aerogerador, fonte de energia limpa e renovável, através da miniaturização da turbina eólica e, a partir deste protótipo e avaliar seus efeitos.

2. Materiais e Métodos

A construção do protótipo (Figura 1) seguiu o método de projeto e produção de equipamentos eletrônicos. Ele foi composto de 1 motor de corrente contínua, reaproveitado de uma antiga impressora, 6 hélices (pás eólicas), adquirida de ventiladores residenciais, 1 multímetro, 6 LEDs e 1 ventilador. A corrente induzida gerada pela variação do fluxo magnético alimenta um circuito de LEDs vermelhos, que simula a carga do gerador.

Para medir a diferença de potencial elétrico e corrente na carga foi utilizado o multímetro, inicialmente na função de voltímetro para medir a tensão, e seguidamente a função de amperímetro para medir a corrente.

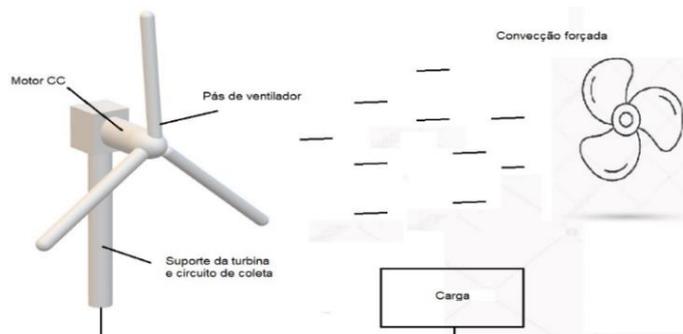


Figura 1 – Esquema de montagem do protótipo

3. Análise de resultados

Ao direcionar o vento de um ventilador para o protótipo foram obtidos como resultado das medições os seguintes valores:

Tensão (U) = 4,75 V; Corrente (i) = 140 mA; Potência (P) = 665 mW

A potência é calculada através da equação (1) e plotada na Figura 2.

$$(1) P = U \cdot i$$

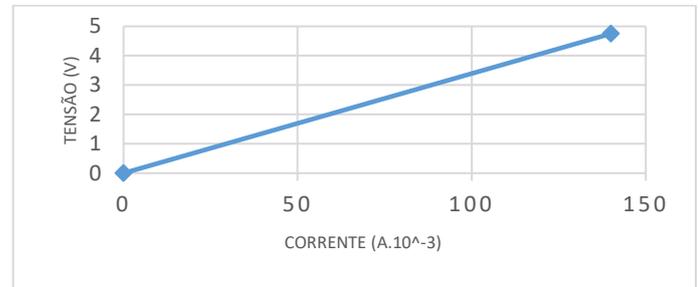


Figura 2 – Relação linear aproximada entre tensão e corrente elétrica

Um dos efeitos comuns na produção de energia eólica é o curto-circuito. Para solucionar este problema [2], é necessário aprimorar a isolamento nas bobinas com a reaplicação de camadas finas de esmalte isolante composta de elevada rigidez dielétrica e fácil dissipação do calor (baixa resistividade térmica) [3]. Para levantar e avaliar as possíveis causas deste problema, foi aplicado o Diagrama de Ishikawa (Figura 3).

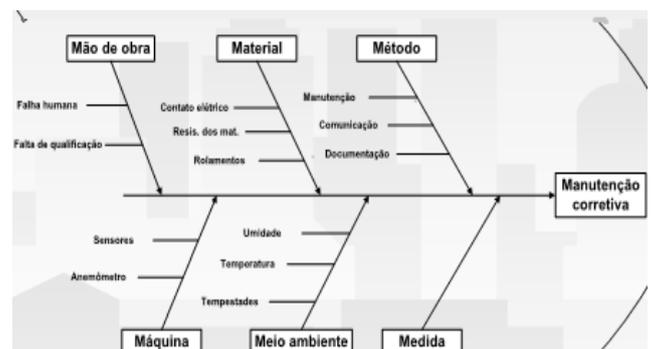


Figura 3 – Diagrama de Ishikawa aplicado

5. Conclusões

Portanto, para simular a variação do fluxo do campo magnético (Lei de Faraday/Lenz), girou-se as hélices através da força mecânica dos ventos (convecção forçada) e com isso foi obtida energia elétrica. Os efeitos, tal como o curto-circuito, e conceitos mencionados neste artigo puderam ser testados e avaliados em laboratório, e com isso a vantagem de se trabalhar com sistemas miniaturizados.

Referências

- [1] C.M. Franchi, **Inversores de Frequência: Teoria e Aplicações**, 2ª edição, Érica Ltda. São Paulo. 25 pp, 2011.
- [2] L.C. Zanetta Jr, **Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência**, 1ª edição, Livraria da Física. São Paulo, p 165, 2006.
- [3] M.D.R. Teixeira Jr, **Cabos de Energia**, 2ª edição, Artliber Ltda. São Paulo. Capítulo 1, 166 pp, 2004.

ESTUDO DE FILMES DE AZO e ZnO PARA ESTRUTURA DE DISPOSITIVOS OLEDs

Hudson Ventura Ramos¹, Sidinei dos Santos Sousa¹, Thiago Carvalho Fullenbach¹, Pedro Rodrigues Lima¹, Victor Sonnenberg², Elvo Calixto Burini Junior³, Wang Shu Hui¹, Glécia Virgolino da Silva Luz⁴, Eloísa Berbel Manaia⁵, Bruno Leonardo Caetano⁵, Leila Aparecida Chiavacci⁵, Emerson Roberto Santos^{1,2}

¹FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, iCenter, Microeletrônica, SP

²EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Metalúrgica e de Materiais, SP

³IEE-USP - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

⁴UnB Gama-FGA, Universidade de Brasília-UnB, Brasília, DF

⁵UNESP - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, SP

hudson.ramos@fatec.sp.gov.br, emmowalker@yahoo.com.br

1. Introdução

OLEDs (diodos orgânicos emissores de luz) são dispositivos com arquitetura envolvendo a deposição de multicamadas semicondutoras [1]. Filmes com materiais semicondutores e transparentes conhecidos como AZO (óxido de alumínio e zinco) têm sido utilizados nas estruturas. Como método comparativo, é sugerido um estudo exploratório envolvendo uma camada utilizando o material semicondutor e transparente de ZnO (óxido de zinco, sem adição de alumínio) [2].

2. Procedimento experimental

O material AZO foi obtido da empresa Sigma-Aldrich pronto para ser utilizado. O material ZnO foi obtido do laboratório da UNESP de Araraquara. Ambos os filmes foram depositados pela técnica de spin-coating sobre lâminas de vidro e analisados por medidas de efeito Hall, (resistência de folha, resistividade, concentração de portadores de carga e mobilidade de portadores de carga) e UV-Vis, com medidas de transmitância.

3. Resultados

Os resultados de efeito Hall revelaram resistência de folha e resistividade muito similares para ambos os filmes de ZnO e AZO. Em relação à concentração e mobilidade de portadores, os valores mostraram-se mais dispersos, principalmente para os filmes de ZnO. Embora tenha sido realizada apenas uma medição para cada amostra, os filmes de ZnO revelaram grande potencial para serem aplicados nas estruturas dos dispositivos OLEDs.

Tabela I - Análises de Efeito Hall após as deposições para os filmes de AZO e ZnO em duas amostras diferentes para cada filme.

Filme	Lâmina	Resistência de folha ($10^6 \cdot \Omega/\square$)	Resistividade ($\Omega \cdot \text{cm}$)	Concentração de Portadores ($10^{19}/\text{cm}^3$)	Mobilidade de Portadores ($10^{-3} \cdot \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$)
AZO	3	1,111	55,533	3,997	2,812
	4	1,099	54,950	2,452	4,632
ZnO	7	1,091	54,549	0,124	0,926
	8	1,010	50,516	6,359	1,943

Em relação às análises de transmitância de ambos os filmes de AZO e ZnO, verifica-se maior dispersão para os resultados dos filmes de ZnO, por razões ainda desconhecidas.

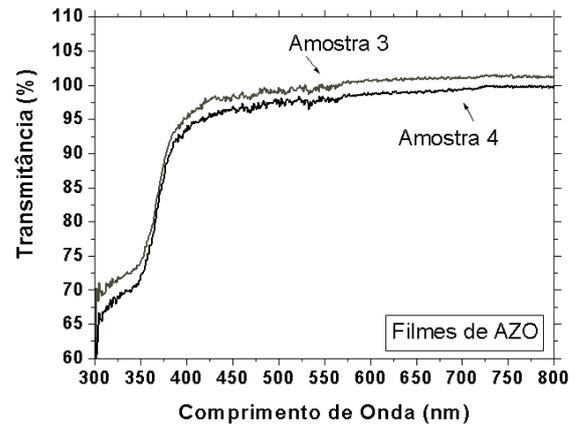


Figura 1-Transmitância vs. comprimento de onda para os filmes de AZO.

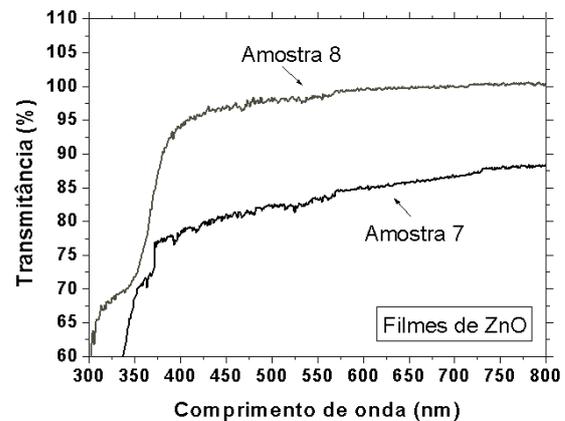


Figura 2 - Análise de transmitância vs. comprimento de onda para os filmes de ZnO.

4. Conclusões

Os filmes de AZO e ZnO apresentam características semelhantes nos valores de resistência de folha e resistividade e as transmitâncias revelaram elevados valores para ambos os filmes, o que torna o ZnO como um grande promissor na estrutura de OLEDs.

5. Referências

- [1] A. D. M. do Nascimento. Melhorias nos processos de montagem e desempenho de dispositivos OLEDs FATEC/SP (2017)
- [2] T. C. MIWA. Montagem de um spinner compacto e de baixo custo para a fabricação de dispositivos P-OLED, FATEC/SP (2015)

Agradecimentos

EPUSP pela infraestrutura e equipamentos e Capes.

ESTUDO DO DESEMPENHO DE LÂMPADAS LEDS

Helio Akira Furuya¹, Elvo Calixto Burini Júnior², Wang Shu Hui³, Sidinei dos Santos Souza¹,

Maurício Vicente Tavares¹, Antonio Celso Duarte¹, Emerson Roberto Santos^{1,3}

¹FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, iCenter, Microeletrônica, São Paulo, SP

²IEE-USP - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

³EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Eng. Metalúrgica e de Materiais, São Paulo, SP
akirafuruya@hotmail.com, emmowalker@yahoo.com.br

1. Introdução

De todas as fontes de luz projetadas pelo homem, as lâmpadas LED são as que mais se destacam, pois, os LEDs proporcionam à iluminação, melhores benefícios [1]. Diversas marcas de lâmpadas LEDs têm surgido, porém a qualidade destes dispositivos ainda é desconhecida. Por exemplo, os componentes eletrônicos dispostos nos drivers (circuitos eletrônicos internos que transformam o sinal AC em DC e diminuem a tensão de operação dos LEDs em relação à entrada de energia da rede elétrica) têm apresentado constantes defeitos, o que diminui o tempo de vida destas lâmpadas drasticamente [1]. Neste trabalho é realizado um estudo exploratório com diferentes marcas e potências de lâmpadas LEDs, com o objetivo de conhecer melhor o comportamento elétrico, térmico e óptico destas lâmpadas.

2. Materiais e Métodos

Foram utilizadas seis lâmpadas LEDs modelo tipo pêra, bi-volt (110-240 V automáticas) das seguintes marcas e potências: Black + Decker (9W - 803 lm), Ouro Lux (9W - 806 lm), Kian (9W - 810 lm), FLC (8W - 806 lm), Galaxy (7W - 600 lm) e Brilia (7W - 600 lm). Quatro pontos equidistantes foram marcados com uma caneta no corpo de cada lâmpada, próximo ao início difusor, conforme mostra a Figura 1.

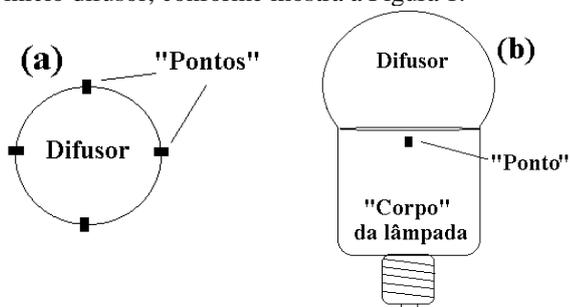


Figura 1 - (a) Vista superior da lâmpada LED e (b) Vista de perfil da lâmpada LED.

As lâmpadas foram polarizadas na rede elétrica de 110 V e a temperatura em cada ponto foi obtida ao longo do tempo com um termômetro com mira a laser Minipa, modelo MT-350. O tempo zero significa que a temperatura e a luminância foram obtidas no exato momento em que a lâmpada foi acionada. Para obter os valores de luminância das lâmpadas (medidas no centro de cada difusor) ao longo do tempo, foi utilizado um colorímetro da marca Konica-Minolta, modelo CS-200.

3. Resultados

A Figura 1 mostra as curvas de Temperatura vs. Tempo, e a Figura 2, a luminância vs. o tempo das diferentes marcas de lâmpadas.

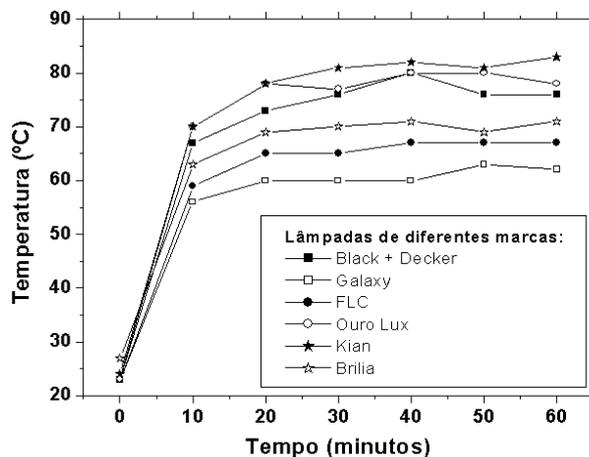


Figura - 2 Temperatura vs. tempo para todas lâmpadas.

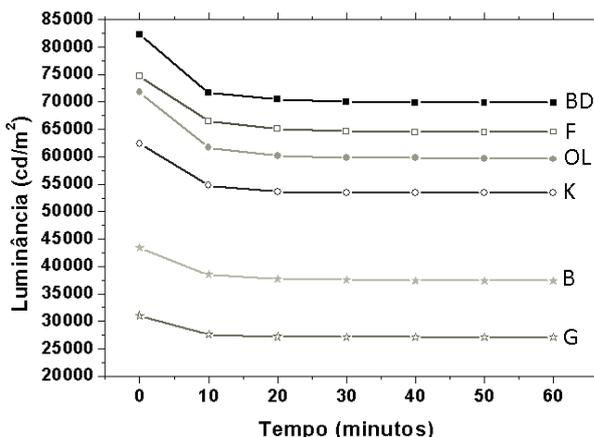


Figura 3 - Luminância vs. tempo para todas lâmpadas.

4. Conclusões

Conclui-se que todas as lâmpadas demoram 10 minutos até estabilizarem a temperatura e também a luminância, ambas as grandezas permanecendo constantes ao longo do tempo restante. A marca Black+Decker foi a que apresentou maior valor de luminância e temperatura ao longo do tempo (porém, a temperatura elevada degrada os componentes eletrônicos existentes no driver) [2].

5. Referências

- [1] Cícero S. M. et. al.; "Custo Benefício: Lâmpadas LED x Fluorescente x Incandescente"; Revista Tecnoeng; 3ª Edição; 8 páginas; 2011
- [2] Conheça a causa de todos os problemas do LED. <<http://www.febralux.com.br/tag/lampada-led-piscando-desligada-como-resolver/>>. Acessado em 26/08/2018

Agradecimentos

EPUSP pela infraestrutura e equipamentos e Capes.

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE PÓS DE VIDROS COM Nd^{3+} PARA APLICAÇÕES EM LASERS ALEATÓRIOS

Lucas Hideaki Tsuzuku¹, Davinson Mariano da Silva²

^{1,2} Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)
lucas-hideaki@hotmail.com, davinson@fatecsp.br

1. Introdução

A ideia do laser aleatório surgiu em 1968, quando Letokhov propôs que espalhadores de luz poderiam promover o *feedback* necessário para promover a emissão estimulada [1]. Isto difere dos lasers convencionais, nos quais o meio de ganho é posicionado em uma cavidade óptica cuidadosamente projetada. Desta forma, os lasers aleatórios se apresentam como uma fonte alternativa de luz coerente que pode ser aplicada em geração de imagens livres de *speckle*, diagnóstico de câncer, baterias ópticas, sensores e células fotovoltaicas [1]. Contudo, pesquisas sobre a otimização dos processos envolvendo a obtenção de novos materiais para a produção de lasers aleatórios ainda são escassos. De forma a estudar novos materiais para essas aplicações, este trabalho teve como objetivo realizar a montagem experimental de um arranjo dedicado à caracterização espectroscópica de meios espalhadores de luz. O arranjo óptico obtido foi utilizado para a caracterização espectroscópica de uma suspensão coloidal baseada em vidros teluretos dopados com Nd^{3+} .

2. Metodologia e Materiais

Os vidros utilizados neste trabalho foram fabricados no Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos (LTMFO) da Fatec-SP, pelo método da fusão seguida por resfriamento rápido. Foi utilizado um vidro telureto ($\text{TeO}_2\text{-ZnO}$), dopado com 0,5% de Nd_2O_3 e 1% de AgNO_3 . Esta composição foi escolhida pois apresentou bons resultados em trabalhos anteriores, tendo inclusive apresentado emissão laser [2]. O vidro foi moído com auxílio de almofariz e pistilo e a distribuição do tamanho de partículas foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

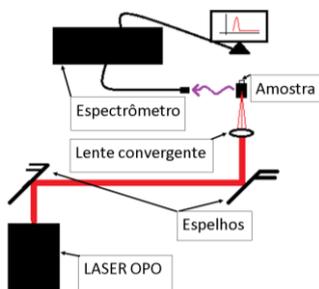


Figura 1 – Arranjo óptico para a realização das medidas de emissão.

Para a medida de emissão fluorescente, a amostra de vidro em pó foi dispersa em água deionizada (DI) e inserida em uma cubeta de quartzo. Utilizou-se como fonte de excitação um laser OPO, com largura temporal de pulso de 7 ns, sintonizado em 805 nm. A energia

máxima por pulso foi de 3 mJ e foram obtidos espectros de emissão com diferentes energias de excitação. A emissão fluorescente proveniente da dispersão foi coletada com auxílio de uma fibra óptica acoplada a um espectrômetro *Ocean Optics* (resolução de 3,1nm; fenda de 5 μm e grade de 150 linhas/mm), sensível ao infravermelho próximo (800 – 1600nm). A Figura 1 mostra o arranjo montado para as medidas de emissão.

3. Resultados

A análise de MEV indicou que as partículas de vidro apresentaram diâmetro médio de 1000 nm, após a moagem. A Figura 2 mostra os espectros de emissão da amostra de vidro de telureto dopado com Nd^{3+} em pó disperso em água DI, sob excitação com energia de pulso variando entre 70 e 100% de 3 mJ. Verificou-se uma banda de emissão centrada em ~ 1064 nm, correspondente à transição $^4\text{F}_{3/2} \rightarrow ^4\text{I}_{11/2}$ do Nd^{3+} . Observou-se ainda que a intensidade emitida foi diretamente proporcional à energia de pulso, como esperado.

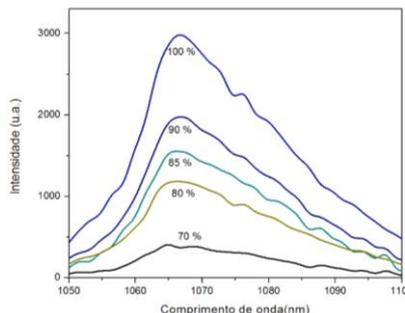


Figura 2 – Espectro de emissão da suspensão coloidal sob excitação em 805 nm.

4. Conclusões

Neste trabalho, uma suspensão coloidal baseada em um vidro telureto dopado com Nd^{3+} foi produzida e sua emissão fluorescente foi obtida, indicando que o arranjo óptico montado foi adequado para a caracterização espectroscópica da amostra. Os resultados obtidos corresponderam à emissão espontânea do Nd^{3+} . O arranjo óptico obtido será utilizado em estudos futuros, para a caracterização espectroscópica de diferentes meios espalhadores de luz com o objetivo de obter emissão de laser aleatório.

5. Referências

- [1] F. Luan, et al, *Nano Today* **10** (2015) 168.
- [2] M. J. V Bell, et al, *J. Opt. Soc. Am. B* **31** (2014) 1590.

Agradecimentos

Ao LTMFO da Fatec-SP e à instituição CIEE.

FABRICAÇÃO DE MICROPONTAS EM SI POR CORROSÃO ANISOTRÓPICA

Ariel Pereira Lima¹, Bruno Marinano Verona², Gustavo Marcatti³, Luciana Wasnievsk⁴, Ricardo Cardoso Rangel⁵

^{1,5} Faculdade de tecnologia de São Paulo-FATEC

^{1,2,4} Instituto de pesquisas tecnológicas- LMI-IPT

^{3,5} Engenharia Elétrica da Poli-USP-LSI

ariel.pl@hotmail.com, rrangel@lsi.usp.br

1. Introdução

Micropontas vêm sendo estudadas para serem usadas como eletrodos de biopotencial seco, com aplicações em eletrocardiograma (ECG), eletroencefalografia (EEG) e tomografia por impedância elétrica (EIT), suas vantagens em relação aos eletrodos tradicionais são a qualidade do sinal obtido e por dispensar o uso de gel eletrolítico. As pontas perfuram a camada superior da pele sob a condição que sua altura seja maior de 15 μm e menor que 100 μm , possibilitando medidas de potencial na epiderme livre de dor ou sangramentos [1].

Foi utilizado o silício como substrato por ser um material amplamente conhecido possuindo diversas técnicas de microfabricação que possibilitam a construção de estruturas tridimensionais com circuito elétrico integrado, por se tratar de estruturas microscópicas é possível a fabricação de grandes quantidades de dispositivos reduzindo seu preço unitário.

2. Método

A corrosão de Si monocristalino em solução de KOH é uma técnica utilizada para obter anisotropia. Isso ocorre devido à solução apresentar taxas de corrosão diferentes em cada plano cristalino [2]. Partindo de uma lâmina de Si (100) essa corrosão forma tipicamente degraus com o ângulo de 54,74° que corresponde ao plano (111) onde a taxa é expressivamente reduzida [3].

A fabricação das micropontas iniciou com uma lâmina de Si (100) tipo P e com concentração de dopantes da ordem de 10¹⁵ cm⁻³, a seguir o Si sofreu uma limpeza química completa (solução piranha, RCA-1 e RCA-2); e oxidação térmica úmida para obtenção 1,8 μm de SiO₂.

Foi desenvolvida uma fotomáscara de cromo (no LMI-IPT), que permitiu o processo litográfico, realizado com fotorresiste AZ 1518, e a obtenção de quadrados de 200x200 μm . A seguir o padrão foi transferido para o filme de SiO₂ usando solução tamponada de HF para a corrosão. Então o fotorresiste foi removido e a lâmina encaminhada à corrosão com KOH.

Foram testadas diferentes temperaturas da solução afim de se determinar os parâmetros ideais para este trabalho. Os resultados das taxas de corrosão do Si e do SiO₂ em função da temperatura da solução são mostrados no gráfico da Figura 1.

O objetivo é permitir elevadas taxas de corrosão do Si e suficiente seletividade em relação ao SiO₂ de máscara. Deste modo é possível obter corrosão do Si de dezenas de micrômetros sem que o SiO₂ de máscara seja comprometido. Para obter uma corrosão mais rápida do Si adotou-se a temperatura máxima testada, e ainda assim, o SiO₂ usado como máscara suportaria, aproximadamente, 5 horas de processo.

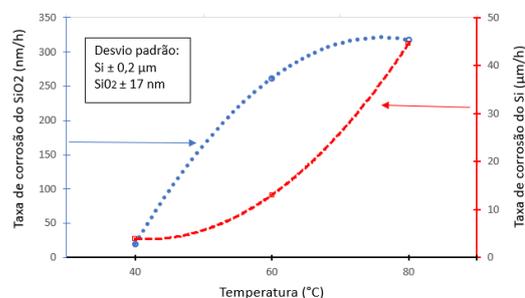


Figura 1: Gráficos das taxas de corrosão com a temperatura para concentração de 50% de KOH.

3. Resultados

As micropontas obtidas têm cerca de 83 \pm 1 μm de altura e 73 μm de diâmetro da base, como mostra a Figura 2 A). Na Figura 2 B) vemos uma corrosão parcial com a máscara de SiO₂.

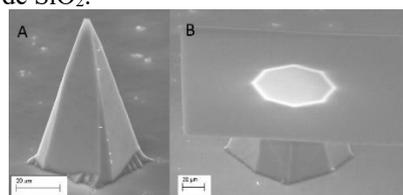


Figura 2: Imagem obtida por MEV da microponta de 83 μm de altura em, A) Após a máscara de SiO₂ perder sustentação mecânica; e B) Estrutura com microponta em formação e máscara de SiO₂ ainda fixa.

4. Conclusões

O método apresentado provou ser capaz de fabricar as micropontas com tamanho adequado, usando técnicas simples e facilmente reprodutíveis. A altura das micropontas pode ser ajustada em função das dimensões do quadrado de SiO₂ usado como máscara, já que o processo de corrosão deve ser concluído logo após esta máscara perder sustentação mecânica.

5. Referências

- [1] GRISS, Patrick et al. Micromachined electrodes for biopotential measurements. Journal of MEMS, v. 10, n. 1, p. 10-16, 2001.
- [2] SEIDEL, H. et al. Anisotropic etching of crystalline Si in alkaline solutions I. Orientation dependence and behavior of passivation layers. Journal of the ECS, v. 137, n. 11, p. 3612-3626, 1990.
- [3] MADOU, Marc J. Manufacturing techniques for microfabr. and nanotechnology. CRC press, 2011.

6. Agradecimentos

Ao Vinicius de Souza pelas seções operando o MEV. Ao Guilherme Carella pela ajuda operando a alinhadora nas litografias.

IMPRESSORA 3D CASEIRA E O IMPACTO QUE ESTA FACILIDADE PODE GERAR NA INDÚSTRIA

Haniel Nunes Pereira Pinheiro¹, Prof. M. Sc. Waltson G. Neto de Limad²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

² Escola Politécnica da USP

haniel_pereira@hotmail.com, wlimad@usp.br

1. Introdução

O objetivo deste artigo é demonstrar a praticidade da criação de uma impressora 3D do tipo FDM ‘Graber I3’ de modo artesanal (Fig. 1), e apresentar alguns recursos domésticos que podem ser impressos com o auxílio deste equipamento.

2. Metodologia e Materiais

A impressora foi montada com base no projeto Graber I3[1].

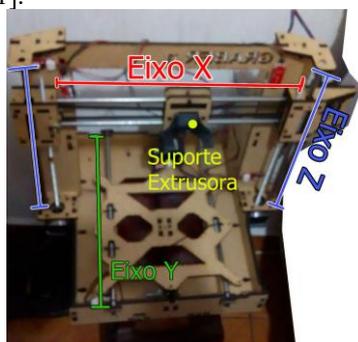


Figura 1 – Eixos montados

O eixo Y possui uma base móvel tracionada por uma correia GT2 de 6mm de largura, acoplada ao motor de passo por uma polia de 20 dentes. Essa base móvel carregará a mesa aquecida, chapa vermelha identificada na Fig. 2, que serve para melhorar a adesão do material extrusado, diminuindo a inércia gerada pelo choque térmico. O eixo Z é responsável pelos deslocamentos verticais; consiste em 2 motores de passo na base da estrutura, que controlam a rotação de barras roscadas M5; além das barras, há 2 eixos retificados de 8mm que dão suporte à estrutura. Acoplado a este eixo, com o auxílio de rebites roscados, adiciona o eixo X, que se trata de uma estrutura de madeira com 2 eixos retificados e uma polia GT2 acoplada a outro motor de passo, os quais permitem o deslocamento de um suporte que sustentará a extrusora.

A parte eletrônica (Fig. 3) é composta de um Arduino Mega AT2560, uma placa de controle chamada RAMPS 1.4, que é acoplada ao Arduino, 5 drivers de motor de passo A4988, uma fonte de 12V 15A, 5 chaves Micro Switch e a mesa aquecida MK2B Dual Power. A extrusora é a MK8.



Figura 2 – Principais Componentes Eletrônicos

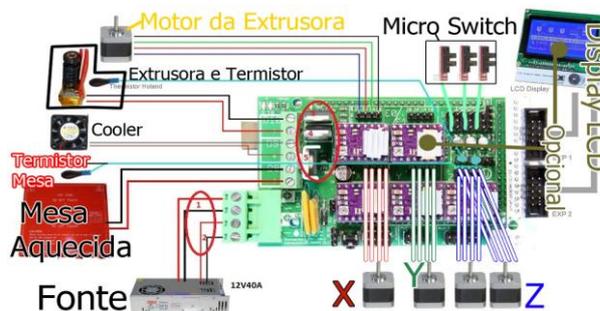


Figura 3 – Esquema e Conexões

3. Resultados

A partir do protótipo montado, foi possível imprimir como teste um prato de uso doméstico (Fig. 4). A peça não foi impressa com a mesma qualidade do projeto real, pois a deposição de material fundido não é capaz de dar um acabamento homogêneo à superfície, devido ao processo de trabalho da impressora ser por sobreposição de camadas; a montagem desta impressora teve como propósito fins acadêmicos no que tange o processo de prototipação e teste, pois se partiu de um projeto e procedimentos foram elaborados para sua execução.

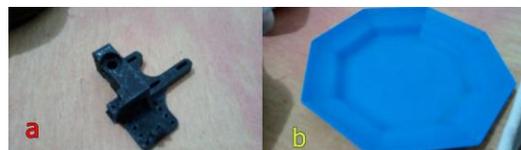


Figura 4 – (a) Peça rudimentar sem acabamento com ranhuras / (b) Prato com acabamento lixado

[Dados Técnicos: Altura da camada \leftrightarrow 0,2mm, velocidade de impressão 60mm/s]

4. Conclusões

É possível concluir que a montagem da impressora 3D não é complexa e apresenta *a priori* melhor custo-benefício comparado a similar item comprado. Foram investidos R\$900,00 nos componentes; impressora de mesmo porte pode ser adquirida na faixa de R\$1.500,00 a R\$1.800,00. Além da economia evidenciada, esse equipamento criará protótipos e produzirá recursos caseiros, tais como: copo, garfo, *tupperware*, entre outros, podendo até gerar lucro ao proprietário. Esta produção caseira em larga escala pode acarretar em novas estratégias de Mercado neste segmento.

Referências

[1] RepRap: Site de orientação para montagem de equipamentos <<https://reprap.org>> acessado em 10/04/2018.

Agradecimentos

À Deus e aos Professores que nos apoiaram neste projeto.

MEDIÇÃO DE MICRO VAZAMENTOS EM EXTINTORES DE INCÊNPIO COM TECNOLOGIA DO VÁCUO

¹Maurício Anciutti Pires Mattos, ¹Guilherme Oliveira Gesch, ²Luiz Fernando Batista da Silva,

²Deives Junior de Paula, ¹Francisco Tadeu Degasperi

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – LSFEx – Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – São Paulo SP

Laboratório de Tecnologia do Vácuo – LTV – Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP – CEETEPS – SP

dpaula@ipt.br ftd@fatecsp.br

1. Introdução

Os incêndios constituem um dos eventos mais danosos à vida e à natureza, podendo provocar tanto a perda de vidas humanas e de animais como a destruição do patrimônio, assim como a destruição de sítios ambientais. Diante dos modernos meios de combate ao fogo, os extintores de incêndio estão entre os meios criados para combater incêndios de pequenas proporções e intensidades de forma rápida, imediata e segura ao usuário. Apesar de sua capacidade bastante limitada de combate ao fogo, o extintor de incêndio pode ser bastante eficaz devido a sua prontidão e rapidez de utilização. Para que os extintores de incêndio sejam eficazes e eficientes no combate ao fogo, desta forma, com o desenvolvimento de novas metodologias que utilizam instrumentação de baixo custo (acessíveis) e um regulamento de testes seja possível averiguar o estado de um componente imprescindível no primeiro combate ao fogo. Os experimentos realizados até o momento englobam possíveis variáveis que devem ser levadas em consideração nos testes.

2. Materiais e Métodos

O sistema de medição consiste de equipamentos e sensores de pressão disponíveis no Laboratório de Tecnologia do Vácuo, representado pelo modelo na Figura 1.



Figure 1. Câmaras de vácuo com medidores de pressão para a determinação experimental da taxa de vazamento.

O procedimento adotado toma como princípio a lei dos gases ideais $pV=nRT$, conservando volume V e temperatura T constantes para melhor controle das variáveis. Ainda, sendo p a pressão e R a constante universal dos gases. Dadas as condições de temperatura e de pressão, verifica-se com precisão a validade da equação dos gases perfeitos. O procedimento foi fazer vácuo na câmara de vácuo até a pressão de 3×10^{-1} mbar. Em seguida, foi fechada a válvula que dá acesso à bomba de vácuo.

3. Resultados e Discussões

Após o procedimento descrito, foi verificada a variação de pressão na câmara de vácuo em função do tempo. Com o passar do tempo foi calculada a taxa de vazamento e verificou-se que o valor foi de 3×10^{-4} mbar. L. s-1. [1]

Os experimentos englobam dois cenários que devem ser considerados. Na Figura 2 temos variação da pressão na câmara de vácuo em função do tempo (curva azul) e variação da temperatura em função do tempo (curva vermelha).



Figura 2 Variação da pressão na câmara de vácuo em função do tempo (curva azul) e variação da temperatura em função do tempo (curva vermelha).

Considerando o conhecimento da taxa de vazamento da câmara de vácuo e também a taxa devida a outras possíveis fontes de gases (por exemplo, a taxa de degaseificação das paredes da câmara de vácuo e suas vedações) pode-se determinar a taxa de vazamento de dispositivos a serem testados com a câmara de vácuo usada e caracterizada.

4. Conclusão

Com este trabalho, foi possível mostrar que é possível determinar a razão crítica do escoamento em condições sônicas ($M=1$) com uma boa precisão. E este método está sendo estudado para que seja possível determinar as três grandezas fundamentais da Tecnologia do Vácuo: velocidade de bombeamento, throughput e condutância.

5. Referências

- 1 – Degasperi, F. T. Tese de doutorado. FECC – UNICAMP. 2016.
- 2 – Moutinho, Augusto M. C., SILVA, Maria Eugénia S. F. e Cunha, C. M. I. Maria Áurea. Tecnologia do Vácuo. 1º. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 1980.
- 3 – Roth, Alexander. Vacuum Technology. Third, Updated and Enlarged Edition. North-Holland, 1990.

MODELO DE PROFUNDIDADE DE DOPANTES (FÓSFORO) EM LÂMINAS DE SILÍCIO USANDO A REGRESSÃO MÚLTIPLA

Marco Aurélio Viger Junior ¹, Luís da Silva Zambom ², Carlos Takeo Akamine ³
¹FATEC-SP; ²FATEC-SP; ³FATEC-SP e Universidade Presbiteriana Mackenzie
marcoareliovjr@gmail.com, carlos.akamine@fatecsp.br

1. Introdução

O estudo consistiu na continuidade do trabalho desenvolvido por Kawaguti [1] (2015) e baseado no doutorado de Nguyen [2] (1970). Neste trabalho obteve-se uma solução de dopante e o trabalho foi realizado em quatro etapas. Na primeira parte foi formulada a solução do dopante em forma de gel, na segunda, foi avaliado a capacidade da solução em difundir na lâmina de silício. A terceira etapa consistiu em realizar o mesmo estudo da etapa 2, mas com aproximadamente 4 meses de vida da solução e, na última etapa, o estudo das características do produto em microestruturas de transistores MOS e diodos.

Este trabalho usa os dados obtidos na fase 2 e 3 do trabalho de Kawaguti [1]. Para confirmar a presença do dopante na lâmina mede-se a resistência de folha, pois ela varia de acordo com a concentração de dopante na lâmina. A relação da profundidade do dopante em função da concentração do dopante e tempo de difusão foi realizada pela regressão múltipla (técnica estatística que permite obter essa relação) e com o auxílio do software livre GRETL.

2. Materiais e métodos

As três soluções utilizadas nos experimentos estão detalhadas na Tabela 1 e identificadas como soluções de 3,8 mol/L, 1,9 mol/L e 0,4 mol/L.

Tabela 1. Composição das soluções.

(em ml)	Soluções		
	3,8 mol/L	1,9 mol/L	0,4 mol/L
álcool Isopropílico	23,5	23,5	23,5
TEOS	10	10	10
ácido fosfórico	1	0,5	0,1
água destilada	3	3,5	3,9

As medidas de resistência de folha foram realizadas utilizando o medidor de quatro pontas em cinco pontos distintos da lâmina. A deposição da solução foi realizada com o equipamento de spinner com rotação de 2000 rpm durante 20 segundos e depois foram aquecidas em chapa de aquecimento com 200 °C por 5 minutos.

Para a difusão, as lâminas permaneceram em um forno a temperatura de 1150°C por 15, 30 e 45 minutos. Após o processo de difusão, as lâminas foram submetidas à corrosão por plasma por um período e medido as suas resistências de folha, até que o resultado dessa medida igualasse ao valor antes da dopagem. As medidas de espessuras foram realizadas pela técnica de Elipsometria. Foram realizadas 10 medições da espessura antes da difusão e 5 depois da difusão do

dopante. A Tabela 2 resume os resultados obtidos em nove lâminas sob investigação. As lâminas 1, 2 e 3 foram submetidos a 15 min de difusão, as 4, 5 e 6 a 30 minutos e 7, 8 e 9 a 45 minutos.

3. Resultados

A Tabela 2 resume os resultados obtidos em nove lâminas sob investigação. As lâminas 1, 2 e 3 foram submetidos a 15 min de difusão, as 4, 5 e 6 a 30 minutos e 7, 8 e 9 a 45 minutos.

Tabela 2. Resultados das medidas

Lâmina a	concentração o mol/L (Conc)	tempo de difusão (min) Tp	Resistencia de folha (Ω/\square)		Profundida de da difusão em (μm) PD
			Antes da difusão	Depois da difusão	
1	0,4	15	141±2	126±41	5,41
2	1,9	15	144±2	24±3	7,21
3	3,8	15	140±2	68±5	9,01
4	0,4	30	137±2	114±24	5,41
5	1,9	30	138±3	7±0	7,21
6	3,8	30	140±2	4±0	9,01
7	0,4	45	137±1	52±2	5,41
8	1,9	45	138±1	9±1	9,01
9	3,8	45	138±1	4±0	10,81

O resultado da regressão múltipla nos mostra que o efeito da concentração é estatisticamente significativo, mas o tempo de difusão não apresentou efeito significativo. O efeito médio do aumento em 1 mol/L da concentração da solução é o alcance adicional de 1,22 μm na profundidade da difusão do Fósforo.

$$\hat{PD} = 3,92 + 1,22\text{Conc} + 0,04\text{Tp}$$

valor p 0,001 0,003 0,073 $R^2 = 0,911$
 onde PD indica a profundidade (em μm), Conc a concentração do dopante (mol/L) e Tp o tempo de difusão (min).

4. Conclusão

O uso da técnica de regressão múltipla nos mostra que a variável concentração da solução é aquela com o maior impacto na profundidade dos dopantes na lâmina de silício, mas o tempo de difusão não indicou influência significativa. Outros modelos foram analisados, como o quadrático, mas nem um deles tiveram resultados satisfatórios.

Referências Bibliográficas

- [1] Kawaguti, Anderson.K. Preparação de Fonte Dopante Líquida de Fósforo. FATECSP, São Paulo, 2015.
- [2] Nguyen, N.T. Spin-On Glass Materials and Applications in Advanced IC Technologies. Dissertação de Doutorado.NUFFIC, Vietnam, 1970.

MOTOR STIRLING TIPO GAMA

Lucas M. Miretzcky¹, Prof. M. Sc. Waltson G. Neto de Limad²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP

² Escola Politécnica da USP

lucasmiretzcky@gmail.com, wlimad@usp.br

Introdução

O motor, diferente da maioria, utiliza a combustão externa em vez da interna para seu funcionamento. Ele pode utilizar qualquer fonte de calor como combustível, e opera por meio de compressão e expansão do fluido de trabalho(ar) a diferentes temperaturas, convertendo o calor em trabalho mecânico.

A pesquisa foi iniciada para verificar a possibilidade de utilizá-lo no aproveitamento de energia térmica em ambientes que ficam com uma alta temperatura. Ele é dividido em três grupos: Alfa, Beta e Gama. O projeto foi feito com o motor Gama, descrito pela Figura 1. O ciclo do motor tipo Gama é representado pela Figura 2. Para o motor Stirling tipo Gama, tem-se:

- 1 – 2: Compressão Isotérmica: O pistão de trabalho move-se para cima, comprimindo o ar e rejeitando calor para o sistema de resfriamento, mantendo a temperatura;
- 2 – 3: Aquecimento a volume constante: O pistão de deslocamento se movimenta para baixo, expandindo o ar, recebendo calor e elevando a pressão;
- 3 – 4: Expansão Isotérmica: Com alta pressão, o pistão de trabalho se movimenta para baixo. Com temperatura constante, o ar recebe calor externo.
- 4 – 1: Rejeição de calor a volume constante: O pistão de deslocamento move-se para cima comprimindo o ar, rejeitando calor para o sistema de resfriamento, reduzindo sua pressão até a condição 1.

Materiais e Método

Para a construção foram utilizados os seguintes materiais:

- 4 latas de aço (57mm de diâmetro) para fixar o pistão
- 1 lata de aço (73 mm de diâmetro) para resfriamento
- 1 lata de aço (102mm de diâmetro) para o forno
- 2 latas de alumínio (53mm de diâmetro), uma para o pistão deslocador e outra para a tampa do pistão
- 3 hastes de inox (2,5mm de diâmetro) para a biela do pistão deslocador
- Cola de silicone de alta temperatura
- Joelhos e buchas de PVC para o pistão de trabalho
- Acessórios em geral

Na fabricação deste protótipo, as latas de aço de 57 mm de diâmetro foram coladas uma na outra para acoplar o pistão e interligar ao virabrequim. O pistão feito com a lata de alumínio, e limitado a um tamanho máximo por uma tampa, teve fixado uma haste de aço no seu centro para o interligar ao virabrequim do motor, conectado a uma biela. A lata de aço de 73mm de diâmetro teve um centro cortado, e depois foi colada perto da tampa interna do pistão para servir de resfriamento. Com uma interligação de um volante ao virabrequim, e com outros ajustes mais específicos, o motor foi finalizado. O sistema é acionado através de uma fonte de calor inserida na câmara do pistão.

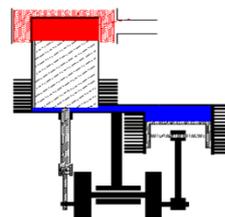


Figura 1 – Motor Gama

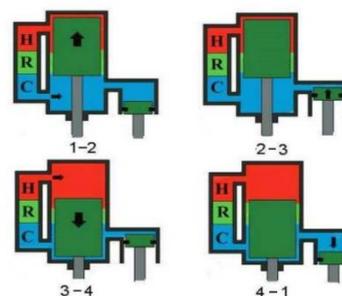


Figura 2 – Funcionamento do motor tipo Gama

Resultados

Pelo teste aplicado, observou-se que qualquer alteração de massa de ar para combustão ocasiona diferença de funcionamento. A velocidade angular atingida foi de 500 a 600 rpm sob uma temperatura de aproximadamente 200 °C. O sistema apresentou fuga de calor por não apresentar vedação entre as partes do conjunto montado.

Conclusões

A partir do protótipo construído e testado, elucidamos a dificuldade de utilizá-lo em aplicações de alta tensão, sobretudo pela necessidade de elevada energia para um retorno menor no que tange a rotação atingida. Todavia para magnitudes menores, utilizada em pequenas construções, por exemplo, pode se estudar sua aplicação no aproveitamento do calor de fontes energéticas mais limpas, tais como: solar, biomassa, entre outros de modo a proporcionar melhor geração de energia.

Referências Bibliográficas

- [1] Estudo e projeto de um motor Stirling, 2013, <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1715>, acessado em: jun/2018.
- [2] Lista dos materiais para a construção do motor, 2013, <http://manualdomotorstirling.blogspot.com/2013/05/lista-dos-materiais-para-construcao-do.html>, acessado em: jun/2018.

MQTT: UM PROTOCOLO PARA IoT

Felix S. Carvalho¹, Beatriz F. Castro², Lyliana M. S. de Sousa³, Paulo R. F. X. da Silva⁴, Rodrigo G. Seves⁵
Prof. Waltson G. Neto de Lima⁶

^{1,2,3,4,5,6} Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

⁶Escola Politécnica – USP

felix.carvalho@fatec.sp.gov.br, wlimad@usp.br

1. Introdução

Com a conectividade trazida pela era digital, novos conceitos surgiram. Alguns já existentes ganharam nova relevância, tendo o seu uso otimizado, dando a abertura para novos padrões. Esse parece ser o caminho do protocolo MQTT, que apesar de não ser um protocolo de comunicação tão recente, ganhou novo brilho com o surgimento da Indústria 4.0 e com a popularização do IoT (*Internet of Things* – Internet das Coisas).

Este projeto possui o objetivo de testar a viabilidade do uso do protocolo MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*) através de um sistema de automação, que obtém dados através de um sensor de temperatura e humidade e depois de processá-los, atua em dispositivos de controle por uma rede sem fio. Para tanto, foi criado um protótipo que recebe esses dados e aciona dois ventiladores à medida que a temperatura atinge um nível pré-estabelecido [1].

2. Materiais e Método

Os principais materiais utilizados na montagem do protótipo são: um minicomputador Raspberry PI 3, três módulos ESP8266-01, um sensor DHT-11 (temperatura e humidade), dois módulos relé e dois ventiladores.

Foi montado um sistema para controlar a temperatura ambiente. O sensor DHT-11 é conectado a um dos módulos ESP8266-01, que fica responsável pela aquisição dos dados e envio ao servidor. O Raspberry, que atua como servidor do protótipo MQTT, transmite as informações do módulo ESP8266-01 no qual o sensor está conectado para os módulos em que os atuadores estão ligados (dispositivos que acionam ou desacionam os ventiladores). A temperatura de acionamento é pré-definida neste módulo (utilizou-se no teste 23°C). O supervisor é composto de indicadores de temperatura/umidade e de botões que indicam o *status* dos ventiladores (Figura 1). Utiliza-se o aplicativo Node-RED que pode ser acessado por qualquer navegador web (PC, smartphone, tablet) desde que estejam na mesma rede do sistema. Portanto, para que o ambiente atinja a temperatura pré-estabelecida, os módulos ESP ligam ou desligam os ventiladores através de sinais enviados aos módulos relés.



Figura 1 – Supervisor do Sistema

3. Resultados

Com a montagem do protótipo, foram testados a ligação dos módulos e o acionamento dos ventiladores. Neste teste, ao atingir a temperatura de 23°C, o sistema foi acionado e os ventiladores ligados até atingir a temperatura requerida de 22°C.

O sistema se mostrou consistente, ágil, seguro e escalonável. Nota-se a consistência no modo de publicação e registro dos dados transmitidos ao servidor; eles foram enviados de forma assíncrona para todos os dispositivos que previamente estavam inscritos no servidor; sua transmissão ocorreu de forma segura e bem-sucedida. Ágil pela instantaneidade da recepção dos dados requisitados pelo sensor, exibidos pelo supervisor (Figura 1) e pela rápida resposta de acionamento dos ventiladores. Seguro, pois assegurou os vários níveis de autenticação e possibilitou a encriptação dos dados transmitidos entre o servidor e os clientes, dos quais enviam e recebem esses dados. Escalonável, devido a facilidade de se acrescentar novos sensores e novos atuadores sem a necessidade de alteração no servidor. Mudando apenas poucos parâmetros no módulo ESP8266-01, pode-se fazê-lo de forma modular semelhante à tecnologia *plug in play*.

4. Conclusões

Portanto, concluímos que o protocolo MQTT transmitiu as informações do servidor para os dispositivos e vice-versa, permitindo controlar a temperatura ambiente pré-determinada. Ao observar a desenvoltura obtida pelo protótipo no final do projeto, pôde-se notar a sua eficiência e facilidade de utilização. Esse estudo pode ser ampliado para a escala real com ventiladores e/ou ar-condicionados [2].

5. Referências

- [1] Hillar, G. C. (2017). MQTT Essentials – A Lightweight IoT Protocol. Birmingham: Packt Publishing
- [2] Zem, I. R. (2015). Estudo dos Protocolos De Comunicação MQTT e COAP para Aplicações Machine-To-Machine e Internet das Coisas. Revista Tecnológica da Fatec Americana, 1-24

Agradecimentos

À Instituição Faculdade de Tecnologia de São Paulo pela disponibilização dos equipamentos e laboratório de medidas.

¹ Aluno de Iniciação Científica do CNPq

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE SISTEMA DE ALTO-VÁCUO PARA ESPALHAMENTO DE ELÉTRONS

Amanda Pires Cardoso¹, Gabriel Pereira Gerino Dias¹, Alexandre Malafronte², Roberto Rocha Lima²

Francisco Tadeu Degasperi¹, Alessio Mangiarotti², Marcos Nogueira Martins²

¹ Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP – CEETEPS – São Paulo – SP

² Instituto de Física da Universidade de São Paulo – IFUSP – São Paulo – SP

cardosoamanda93@yahoo.com.br, gabrielgerino97@gmail.com, fid@fatecsp.br

1. Introdução

Este trabalho visa a projetar um sistema de detecção da dispersão múltipla de elétrons num ambiente de alto-vácuo (intervalo de pressão de 10^{-4} a 10^{-7} mbar). Ele será parte integrante do acelerador de elétrons do Laboratório do Acelerador Linear do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (LAL-IFUSP). Um feixe colimado de elétrons é acelerado, atingindo energia de 100 keV e é injetado em uma câmara de alto-vácuo. Nela, há um sistema de movimentação rotacionado por um motor de passo e monitorado por um *encoder*, um transdutor que lê movimentos angulares. No sistema de vácuo, o movimentador do detector de elétrons deve ser a prova de vazamentos, mesmo quando está em movimento.

2. Metodologia e Materiais

O sistema de detecção de elétrons deverá ser movimento em alto-vácuo e, para que seja possível controlar o motor de passo com um dado ângulo fornecido pelo usuário, foram utilizados os seguintes dispositivos: a plataforma *Arduino*®, um servidor livre para realização de projetos [1]; um motor de passo – um dispositivo eletromecânico que converte pulsos elétricos em movimentos mecânicos que geram variações angulares discretas [2]; um *encoder*, sendo este um dispositivo eletromecânico que conta pulsos elétricos digitais a partir do movimento de seu rotor, utilizando fotodetectores para fornecer ao operador uma posição angular [3]. A metodologia se baseia na comunicação serial do *Arduino*® com os demais componentes utilizados. Há um *script* bem definido, no qual aplica-se um comando de início de escrita, com a velocidade, número de passos, sentido de giro, além da forma de rotação, que o motor deve operar. Após a movimentação do motor, pode ser lida sua posição final utilizando o *encoder*. O sistema é montado num movimentador cilíndrico e vedado com anéis de elásticos, que fica acoplado à câmara de alto-vácuo, pelo seu lado inferior. Na parte externa do movimentador, há uma engrenagem, que se conecta com o eixo do motor de passo, por meio de uma correia dentada. Na mesma engrenagem do movimentador, há um eixo, no qual é acoplado o *encoder*, que faz a leitura de cada mínimo movimento realizado pelo sistema. No lado interno da câmara de alto-vácuo, será instalado o sistema de detecção de elétrons, composto por um braço em formato de L, em que numa extremidade, ele estará preso ao movimentador e, na outra, ficará encaixado o

detector de elétrons. A Figura 1 mostra as partes principais do movimentador junto à tampa da câmara de alto-vácuo. A figura está invertida verticalmente.



Figura 1 - Sistema de movimentação acoplado à câmara de vácuo

A Figura 2 mostra o esquema do circuito de bloco elétrico de controle do movimentador.

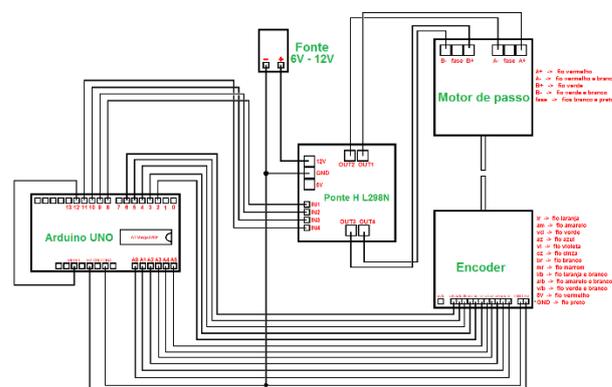


Figura 2 - Representação gráfica do circuito elétrico.

3. Resultados e Conclusões

A programação foi realizada com sucesso, atingindo os requisitos estabelecidos para controle da movimentação do sistema. O movimentador também pôde manter o vácuo durante todos os testes realizados, mesmo em movimento, não tendo apresentado vazamentos.

4. Referências

- [1] Michael Margolis – *Arduino Cookbook* – Copyright © 2011 Michael Margolis and Nicholas Weldin. All rights reserved.
- [2] <https://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/stepmotor/stepmotor2k81119.pdf> em 31/08/2018.
- [3] <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/5454-mec128> em 31/08/2018.

RESISTÊNCIA AO MICRODESGASTE ABRASIVO DO AÇO AISI 304 NITRETADO A PLASMA

Luan Augusto da Silva Soares¹, Luciana Sgarbi Rossino², Marcos Dorigão Manfrinato³

^{1,2,3}Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

luansilvasoares3015@gmail.com; marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Os aços inoxidáveis austeníticos são materiais atrativos para serem utilizados em vários setores industriais que operam em meios corrosivos [1]. Contudo, apresentam baixa resistência ao desgaste; portanto, no sentido de melhorar as propriedades, tais como a dureza superficial, a resistência ao desgaste, à corrosão e a resistência à fadiga [1], vários métodos de tratamentos superficiais vêm sendo utilizados, dentre eles, o mais eficiente é a nitretação a plasma. O objetivo desse trabalho é verificar a influência da nitretação, a plasma na resistência ao desgaste do aço inoxidável austenítico AISI 304 e como objetivos suplementares são a caracterização da camada nitretada, perfil de dureza e encontrar os parâmetros ideais para nitretação a plasma.

2. Materiais e Métodos

Utilizou-se neste trabalho o aço inoxidável austenítico AISI 304 nas dimensões de 10mm x 25mm x 40mm. A nitretação a plasma foi realizada nas temperaturas de 333°C, 351°C, 354°C e 390°C com uma mistura gasosa de 20%vol.H₂ e 80%vol.N₂ com vazão de 120sccm, tempo de tratamento de 6 horas. A fonte utilizada é DC pulsada de 20kHz

A microestrutura do material de base e da camada nitretada foram realizadas conforme a norma ASTM E3-2015. Para revelar a microestrutura realizou-se o ataque químico com água régia (50% HCl e 50% HNO₃) para observação e análise no microscópio óptica. Os ensaios de microdureza superficial Vickers foram realizados com uma carga de 0,1kgf e tempo de aplicação da carga de 10s.

Os ensaios de microdesgaste abrasivo foram realizados para o metal de base (sem tratamento), nitretado a 351°C e 390°C Os parâmetros utilizados foram: tempos de 180, 300, 480 e 600s; esfera de diâmetro 25,4mm; carga de 20N e rotação da esfera em 200RPM.

3. Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta as metalografias realizadas nas amostras após a nitretação. Verifica-se a presença de nitreto de cromo (CrN) fase escura e austenita expandida (fase "S") camada branca.

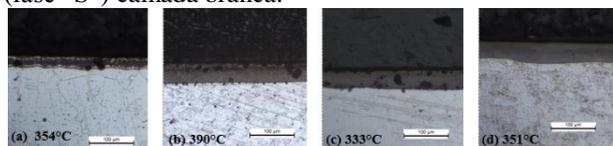


Figura 1 - Metalografia das amostras nitretadas (a) amostra nitretada a 354°C; (b) amostra nitretada a 390°C; (c) amostra nitretada a 333°C e (d) amostra nitretada a 351°C.

A média da microdureza superficial estão apresentadas na Figura 2. A nitretação a plasma aumentou a dureza superficial sendo que a amostra nitretada a 351°C apresentou a maior dureza superficial, 1450HV.

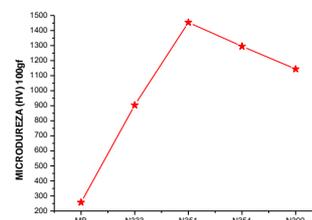


Figura 2 - Gráfico da média das microdureza superficiais.

A Figura 3 ilustra o coeficiente de desgaste abrasivo para o metal de base e nitretado a 351° e 390°C. As amostras nitretadas a plasma apresentaram um baixo coeficiente de desgaste no regime permanente em relação ao metal de base devido ao aumento da dureza da camada nitretada.

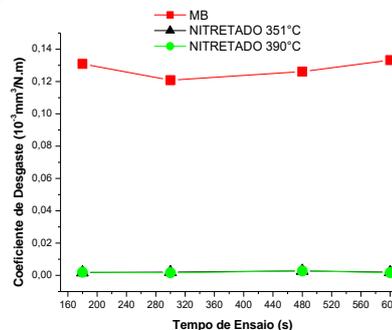


Figura 3 - Coeficiente de desgaste abrasivo em função do tempo.

4. Conclusões

A nitretação a plasma produziu camadas compostas por nitreto de cromo e austenita expandida (fase "S") o que aumentou a dureza superficial e colaborou com o aumento da resistência ao desgaste microabrasivo em relação ao material sem tratamento. O material nitretado entrou em regime permanente de desgaste e o metal de base ainda não.

5. Referências

1. Manfrinato, M.D. Influência da Nitretação a Plasma no Comportamento em Fadiga dos Aços Inoxidáveis Austeníticos AISI 304 e 316. Dissertação de Mestrado, EESC-USP, 2006.

Agradecimentos

A Fapesp pelo apoio financeiro projeto 2016/13146-1

¹ Aluno Bolsista Voluntário

SIMULAÇÃO DE UM MICROSENSOR DE PRESSÃO MICROELETROMECÂNICO

Hebert Dan Shingaki Yabiku¹, Marcelo Bariatto Andrade Fontes²
^{1,2} Fatec-SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Microeletrônica
hdanyabiku@gmail.com, bariatto@fatecsp.br

1. Introdução

A tecnologia MEMS (do inglês Sistemas Microeletromecânicos) consiste na fabricação de sensores, atuadores e transdutores na escala micrométrica, possibilitando medir grandezas físicas com um baixo tempo de resposta, valores confiáveis, alta sensibilidade e baixo custo de fabricação. Um exemplo de aplicação é o micros sensor de pressão, muito utilizado para calibrar pneus, controle e monitoramento de processos industriais, dispositivo de segurança e medição da pressão sanguínea [1].

O objetivo deste trabalho é simular e caracterizar um micros sensor de pressão desenvolvido anteriormente [2], baseado em 4 piezoresistores – resistores cuja resistência elétrica modifica-se na presença de esforços mecânicos - localizados em uma membrana de silício, utilizando o simulador multifísico COMSOL[®] versão 5.2. Esse programa é capaz de simular efeitos físicos em um modelo tridimensional, utilizando o Método dos Elementos Finitos (MEF) [3].

2. Metodologia

Foram realizadas simulações para verificar a distribuição do estresse mecânico e o deslocamento axial da membrana. Também foi simulada a medida experimental, na qual os piezoresistores são conectados em um circuito ponte de Wheatstone, cuja tensão de saída é proporcional à pressão aplicada à membrana do micros sensor. Foram aplicadas pressões a partir da pressão atmosférica até 160 KPa.

3. Resultados

A Figura 1(a) representa o resultado da simulação da distribuição do estresse mecânico na região da membrana para a pressão máxima. Nota-se, que seus valores máximos correspondem ao posicionamento dos piezoresistores fabricados. A Figura 1(b) mostra o gráfico da variação longitudinal do estresse.

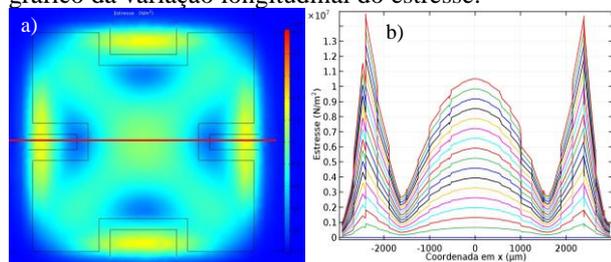


Figura 1 – a) Imagem do estresse mecânico simulado e b) gráfico do estresse ao longo da membrana (linha vermelha).

Também é possível verificar a distribuição do deslocamento axial proporcionado pela variação de pressão na membrana, Figura 2(a) e sua variação ao longo da membrana Figura 2(b).

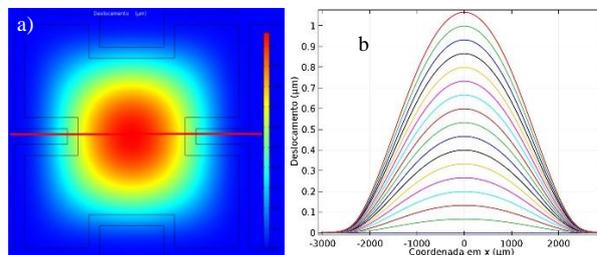


Figura 2 – a) imagem do deslocamento axial e b) gráfico do deslocamento ao longo da membrana (linha vermelha).

A Figura 3 apresenta a comparação entre as tensões elétricas experimentais e simuladas, em função da pressão aplicada. Nota-se a resposta linear, cujas inclinações foram semelhantes nos dois casos, porém com valores iniciais diferentes. Uma possível causa desse deslocamento inicial é a densidade de dopantes utilizada na fabricação dos piezoresistores.

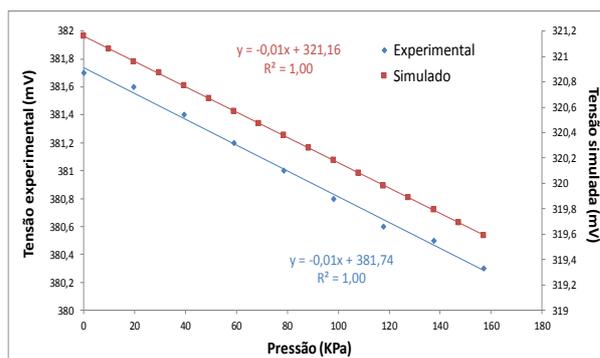


Figura 3 – Tensão de saída do micros sensor, experimental e simulada.

4. Conclusões

Os dados apresentados resultam da simulação do micros sensor fabricado utilizando a tecnologia MEMS, onde foram determinadas as regiões de maior estresse mecânico e deslocamento da membrana, quando esta é submetida a pressão. Resultados simulados da tensão de saída indicaram a mesma variação em relação ao micros sensor fabricado.

5. Referências

- [1] <https://www.embarcados.com.br/mems/> em 17/8/2018.
- [2] Sanches, Kaique Figueiredo, Projeto e construção de micros sensor de pressão com tecnologia MEMS para fins didáticos. TCC. Fatec-SP. 2017.
- [3] <https://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-metodo-dos-elementos-finitos.html> em 17/8/2018.

Agradecimentos

À pós-graduação do CPS, pelo uso do simulador COMSOL[®].

¹ Aluno de Iniciação Científica da FATEC -SP com bolsa PIBIC – CNPq.

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO MATERIAL TERMOELÉTRICO CaMnO_3

Marco Antonio Olivati do Amaral¹, Bruna Padilha², Ricardo Augusto Mascarello Gotardo³

^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná

marcoamaral@alunos.utfpr.edu.br; rgotardo@utfpr.edu.br

1. Introdução

Materiais termoelétricos são materiais que associam fluxo de calor com corrente elétrica, ou seja, são capazes de converter energia elétrica a partir de um gradiente de temperatura, conhecido como efeito Seebeck, ou converter energia elétrica em um diferencial de temperatura, denominado efeito Peltier [1]. Um material termoelétrico ideal deve apresentar uma boa condutividade elétrica e uma baixa condutividade térmica. Os óxidos vêm sendo cada vez mais estudados como materiais termoelétricos, devido ao fato de serem pouco tóxicos, estarem disponíveis em relativa abundância e resistirem a elevadas temperaturas. Um desses óxidos é a manganita de cálcio com estrutura perovskita CaMnO_3 , a qual se tornou um promissor termoelétrico devido ao seu coeficiente Seebeck. Porém, apresenta uma baixa condutividade elétrica quando o material não é modificado. A substituição do sítio da estrutura perovskita por elementos terras raras tem se mostrado eficiente para aumentar a condutividade elétrica. O objetivo do estudo consiste em substituir elementos da estrutura cristalina da manganita de cálcio, a fim de melhorar a condutividade elétrica do material.

2. Metodologia e Materiais

Tomamos como iniciativa a síntese do CaMnO_3 sem modificação. Foram sintetizadas duas amostras utilizando o método de reação por estado sólido. Foram utilizados os precursores CaO e Mn_2O_3 com as quantidades pré-determinadas pelo cálculo estequiométrico. Após a pesagem, os precursores foram colocados por 12 horas no moinho de Jarros com água destilada. Após a moagem, a amostra foi submetida a forno micro-ondas por 15 minutos, a fim de secar toda a água. Após estes procedimentos, o material obtido foi separado em duas amostras. Uma amostra foi calcinada a 1000°C por 12 horas e a outra foi calcina a 1100°C por 12 horas. Depois da síntese dos materiais, ambos foram submetidos a análise de difração de raios x (DRX) para a indicação de fases presentes.

3. Resultados

Nas figuras 1 e 2 podemos observar os difratogramas obtidos das temperatura de calcinação de 1000°C e de 1100°C respectivamente.

Nos difratogramas das amostras, os picos que não apresentam figuras geométricas em cima são fases puras do material, já os picos que estão referenciados com elipses pretas são impurezas detectadas pela máquina de difração.

As impurezas encontras na amostra calcinada a 1000°C são fases do material CaMn_2O_4 . Devido aos elevados teores, as impurezas encontradas no material

calcinado a 1100°C não foram eficientemente esclarecidas.

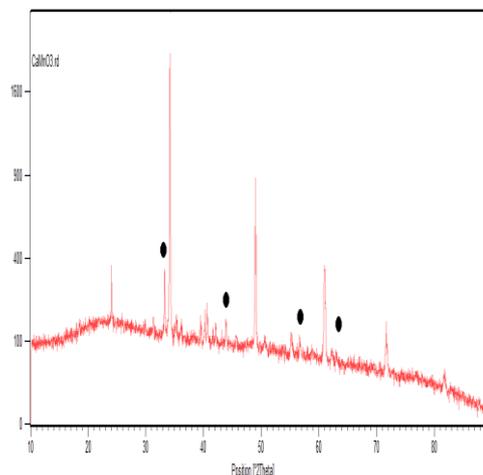


Figura 1 – Difratograma da amostra calcinada a 1000°C

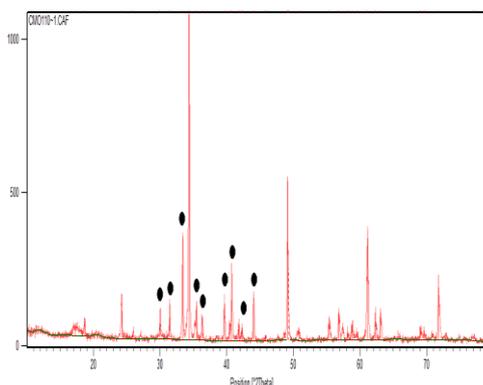


Figura 2 – Difratograma da amostra calcinada a 1100°C

4. Conclusões

Podemos concluir que a amostra calcinada a 1100°C apresentou maiores níveis de impurezas que a amostra calcinada a 1000°C , portanto a temperatura de calcinação interfere no nível de pureza da amostra.

5. Referências

[1] V. A. da Costa., Efeitos Termoelétricos em Ligas e Nanoestruturas de Semicondutores IV-VI. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2015

Agradecimentos

À instituição UEM pelo empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IC da Fundação Araucária.

SISTEMA PARA RECONHECIMENTO DO PERFIL DE MOTORISTAS UTILIZANDO ACELERÔMETROS

Eliezer Nascimento¹, Lucas Dias², Wesley Beccaro³

^{1,2}Faculdade de Engenharia São Paulo

³Escola Politécnica da USP

eliezer@outlook.com, wesley@lme.usp.br

1. Introdução

As principais tendências da tecnologia estão na direção de processos cada vez mais integrados a sistemas e dispositivos eletrônicos. A combinação entre o uso de tecnologias de sensoriamento e veículos automotores tem trazido benefícios que podem proporcionar conforto e segurança aos seus usuários. Mesmo com tanta tecnologia, do âmbito da segurança, o número de acidentes fatais no trânsito registrados por ano no Brasil é de cerca de 47 mil, segundo a Folha de São Paulo em matéria online publicada em maio de 2017. Segundo a Organização Mundial da Saúde, “o país é o quarto colocado em número de mortes nas Américas, atrás apenas de República Dominicana, Belize e Venezuela” e entre as principais causas de acidentes no trânsito estão o excesso de velocidade, troca repentina de faixa e o consumo de bebidas alcoólicas, que alteram os reflexos e os movimentos ao volante, sendo que 90% desses decorrem de atitudes imprudência ou imperícia e, portanto, poderiam ser evitados.

Dessa forma, o desenvolvimento de sistemas que sejam capazes de monitorar qualitativamente o perfil de agressividade ao volante pode contribuir na elaboração de um sistema monitor que contribua para a redução do número de mortes e um trânsito mais seguro.

2. Metodologia e Materiais

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi escolhida como plataforma base o kit de desenvolvimento Discovery STM32F4 (STMicroelectronics), da família de microcontroladores ARM Cortex M4. Esta placa utiliza o microprocessador STM32F407VGT6, 1 MByte de memória *flash*, com 192 Kbytes de memória RAM, com o acelerômetro integrado LIS3DSH [1].

Em conjunto com a placa foram escolhidos como ambiente de desenvolvimento a versão acadêmica do Keil uVision5 para a geração do código em linguagem ANSI C, da estrutura do projeto com as bibliotecas específicas, e posterior compilação e gravação do *firmware*. A realização do projeto passou pelas etapas de testes em laboratório e de campo para programação, calibração e verificação da coleta de dados numa aplicação real.

Os dados de aceleração são coletados e enviados através da porta serial utilizando um conversor USB (*Universal Serial Bus*). Utilizou-se uma janela de 10 segundos com taxa de amostragem de 100 Amostras/s. Os valores visualizados são extraídos, salvos em formato *.csv* e são apresentados graficamente para análise e diagnóstico do perfil de condução.

3. Resultados

Com o desenvolvimento deste sistema pode-se analisar o perfil de condutores em veículos automotores. Foi possível verificar durante o intervalo de amostragem de 10 s, dados de comportamento como aceleração, desaceleração e perfil de curvas. A título de exemplo, a Figura 1 ilustra a amostragem realizada durante uma aceleração. Os picos de 7,13 m/s² e 5,39 m/s² e os intervalos de 1,54 s e 3,02 s representam as trocas de 1^a para 2^a marcha. Utilizando esses intervalos é possível comparar dois perfis de condução, uma vez que perfis mais agressivos tendem a ter picos maiores de aceleração e tempos menores de trocas de marcha. Análises similares de perfil podem ser realizadas utilizando os valores de durante a desaceleração e curvas.

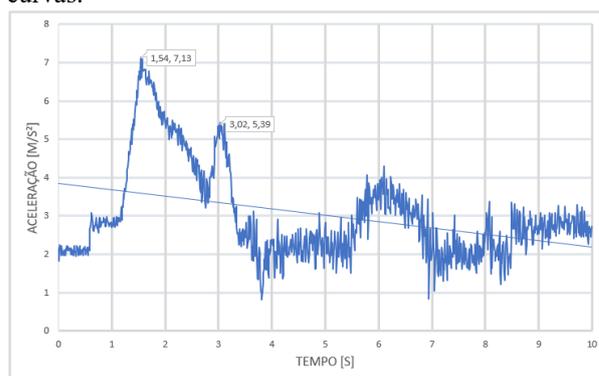


Figura 1 – Perfil de aceleração de um motorista para uma janela de amostragem de 10 s.

4. Conclusões

Esse trabalho apresentou a caracterização de um sistema embarcado que possibilita o reconhecimento do perfil de condutores veiculares e espera-se com isso contribuir de modo a melhorar a análise de uso dos veículos, podendo colaborar com a precificação de serviços por parte das montadoras e concessionárias, monitoração de frotas de veículos empresariais e até os de uso particular, com baixo custo e facilidade de interconexão.

5. Referências

[1] BAEK, J.; Lee, G.; Park, W. e YUN, B. Accelerometer Signal Processing for User Activity Detection. In: Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems., p.610-617. Springer, Berlim: Heidelberg. ISBN: 978.35.4023.205.6. 2004.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Microeletrônica (LME-USP) pela infraestrutura disponibilizada.

SPINNER CONTROLADO POR CIRCUITO ARDUINO

Sidinei dos Santos Sousa¹, Thiago Carvalho Fullenbach¹, Pedro Rodrigues Lima¹, Hudson Ventura Ramos¹, Victor Sonnenberg², Elvo Calixto Burini Junior³, Wang Shu Hui², Emerson Roberto Santos^{1,2}

¹FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, iCenter, Microeletrônica, SP

²EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Metalúrgica e de Materiais, SP

³IEE-USP - Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
sidineisantossousa@gmail.com, emmowalker@yahoo.com.br

1. Introdução

Diodos orgânicos emissores de luz (OLEDs) são dispositivos montados com deposições de multicamadas orgânicas utilizando a técnica de *spin-coating* [1].

Equipamento conhecido como *spinner* que utiliza esta técnica é robusto, difícil de ser adaptado em câmara *glove box* (ambiente inerte onde o dispositivo é montado), possui preço elevado e necessita de vácuo para segurar a lâmina durante o processo de rotação.

Então, neste trabalho é proposta a montagem de um *spinner* compacto, de baixíssimo custo e com rotação e tempo controlados por um circuito *Arduino* [2].

2. Procedimento experimental

Para a montagem do *spinner* utilizou-se: um circuito *Arduino*, modelo Mega; um *display* LCD (para mostrar os parâmetros de processo); um teclado de membrana; uma ventoinha de computador de tamanho 7,0 x 7,0 cm.

Uma fonte automática bi-volt com tensão de saída de 12V (e 2A) foi utilizada para alimentar a ventoinha e também o circuito *Arduino*. No controle da rotação da ventoinha foi utilizado um circuito eletrônico por modulação de largura de pulso (PWM). As rotações foram medidas utilizando o próprio circuito elétrico da ventoinha conectados por cabos de cobre no *Arduino*.

Diferentes rotações do *spinner* montado foram comparadas com um tacômetro comercial da Minipa, modelo MDT2238.

3. Resultados

Para que as rotações do *spinner* sejam avaliadas, é necessário que haja uma comparação entre as medições realizadas com o tacômetro Minipa e da ventoinha, como mostra a Tabela I.

Tabela I – Comparação das medições em RPM entre *spinner* e o tacômetro (Minipa).

Rotação desejada (RPM)	Tacômetro (RPM ± desvio padrão)	<i>Spinner</i> (RPM ± desvio padrão)
1500	1590 ± 14	1508 ± 14
2000	2110 ± 23	2023 ± 35
2500	2584 ± 16	2510 ± 30
3000	3073 ± 20	3023 ± 44

Foi utilizado o PWM para realizar o controle de rotação, que mostrou-se muito efetivo.

Na Figura 2, a análise de rotação mostrou-se que em média são decorridos até 4 segundos para o *spinner* alcançar a velocidade desejada e sua estabilidade altera-se muito pouco com o passar do tempo.

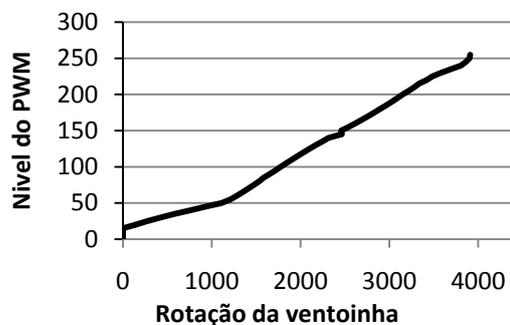


Figura 1 – nível do PWM vs. controle da rotação.

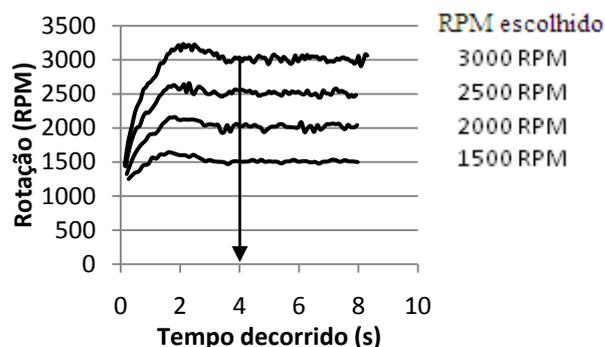


Figura 2 – rotação do spinner vs. tempo.

4. Conclusões

A análise da estabilidade revelou que a ventoinha é capaz de realizar rotações variadas com pouquíssima variação, mostrando que é possível ser utilizada na montagem de dispositivos OLEDs, e, além disso, ter as vantagens de ser compacto e apresentar baixíssimo custo.

Ao obter um gráfico do nível elétrico de PWM em função da rotação, verifica-se uma relação linear, como demonstrou a Figura 1.

5. Referências

- [1] L. A. L. Hernández et. al., *Molecules*, **23** (2018), 20 p.
- [2] R.F. Bianchi et. al., *Progress in Organic Coatings* **57** (2006) 33–36

Agradecimentos

À EPUSP pela infraestrutura e equipamentos utilizados.

Ao Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi por ter cedido o laboratório e equipamentos.

¹Aluno bolsista de IC do CNPq.

USO DA TÉCNICA DE SPUTTERING PARA PRODUÇÃO DE FILMES FINOS DE CARBONO PARA OBTENÇÃO DE GRAFENO

Dante K. Egami¹, Luciana R. P. Kassab¹, Antônio D. dos Santos², José A. M. Garcia¹

¹Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos, FATEC - SP

²Instituto de Física da Universidade de São Paulo

dante.kendy@gmail.com, kassablm@site.com.br

1. Introdução

A descoberta do grafeno ocorreu a partir do estudo de materiais feitos de carbono como grafite, fulerenos e nanotubos de carbono [1]. Apresentam resistência mecânica maior que a do aço, mobilidade eletrônica mais elevada que o silício, condutividade térmica mais alta que o cobre, e mais leve que tantos outros. Este trabalho utiliza a técnica de deposição por Magnetron Sputtering para obtenção de filmes finos de carbono visando produção de grafeno no futuro. A literatura sobre produção de grafite/grafeno a partir da técnica sputtering é escassa o que motiva a presente pesquisa.

Os filmes finos de carbono foram depositados em substratos de Si (111), empregando como "buffer-layer" os seguintes metais de transição: Ni-Fe, Ni e Co. As amostras foram submetidas a tratamento térmico e analisadas por espectroscopia Raman antes e após o tratamento térmico.

2. Procedimento Experimental

Os filmes foram produzidos pela técnica de sputtering usando alvo de grafite com pureza de 99,999% e fluxos de 95% de Ar e 5% de H₂. A dependência da cristalinidade dos filmes de C com o tempo de deposição do C, tipo de substrato, buffer-layer e tratamento térmico foram reportado na literatura [2].

Foram usados diferentes buffer-layers (Co, Ni e Ni-Fe) cujas deposições no substrato ocorreram à temperatura de 500° C, utilizando potências variadas (15 a 126 W); para o caso do C a deposição foi feita usando 75 W e diferentes temperaturas: ambiente e 500 °C. O tempo de deposição do C foi de 1 hora e o dos metais de transição variou de 14 a 60 minutos. O tratamento térmico seguiu procedimento adotado na ref. [3]. Para tanto foi usado forno com atmosfera de argônio e pré-aquecido a 750°C. Em 2 minutos de aquecimento a amostra atingiu 700° C e foi mantida nesta temperatura por 10 minutos para, em seguida, ser retirada do forno. As amostras foram caracterizadas por Espectroscopia Raman antes e após o tratamento térmico.

3. Resultados

Dentre os resultados de Raman obtidos utilizando os diferentes metais de transição, onde, o Co obteve o melhor resultado, após o tratamento térmico (à direita da figura), aparecimento da banda G em 1600 cm⁻¹ com intensidade superior associada à banda D situada em

1350 cm⁻¹ normalmente relacionada à desordem estrutural [4]. Ressalta-se ainda que antes do tratamento (à esquerda da figura), só havia uma banda larga em 1500 cm⁻¹ associada ao C amorfo, como mostra a figura. Notamos ainda, que após o tratamento térmico, o surgimento da banda 2D em 2700 cm⁻¹, normalmente presente no grafite e grafeno. Todos esses fatos mostram a influência do tratamento térmico no aumento da cristalinidade dos filmes de C.

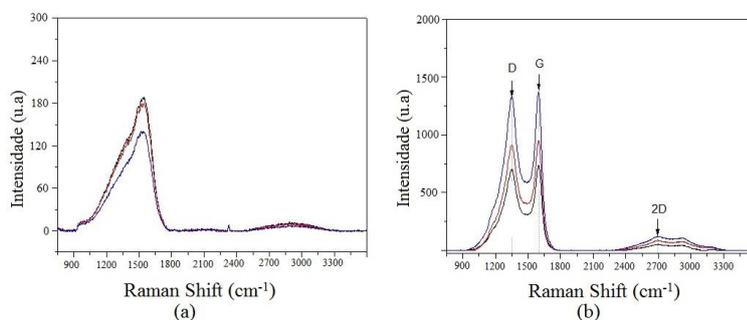


Figura 1. Espectros Raman da amostra de Co, antes (a) e após (b) o tratamento térmico.

4. Conclusão

Assim sendo, somente para o caso do buffer-layer de Co foi notada boa definição para a banda 2D e ainda o fato de a banda G ter intensidade superior a da banda D; tal fato nos leva a dar continuidade ao uso deste buffer-layer nos trabalhos futuros.

5. Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao Instituto de Química da USP pela realização das medidas de Raman.

6. Referências Bibliográficas

1. GEIM, A. K.; NOVOSELOV, K. S. **Nature materials**, v. 6, n. 3, 2007. ISSN 183.
2. KASSAB, L. R. P.; SANTOS, A. D. D.; PILLIS, M. F. **Materials Research**, v. 21, n. 4, p. 1-6, 2018.
3. OROFEO, C. M. et al. **Nano Research**, v. 4, n. 6, p. 531-540, 2011.
4. CHU, P. K.; LI, L. **Materials Chemistry and Physics**, v. 96, n. 2-3, p. 253-277, 2006.

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO DE UMA VIGA SUJEITA A UM ESCOAMENTO EXTERNO

Jean César Hilário¹, Vitória Previdente Pereira², Gustavo de Oliveira Sugahara Oseki³, Rubens Gallo⁴, Adailton Silva Borges⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Cornélio Procópio
hilario@alunos.utfpr.edu.br
adailton@utfpr.edu.br

1. Introdução

Um corpo sujeito a um escoamento pode estar sujeito à vibração induzida por vórtices. Tal fenômeno pode ocorrer em corpos rombudos ou aerodinâmicos, e estar presente em diversas áreas, como engenharia aeronáutica, mecânica, civil e oceânica.

Tal vibração tem como fundamento o desprendimento de vórtices, isto ocorre pois quando se considera o ar deslocando sobre a superfície, pela condição de não deslizamento, as partículas de fluido serão retardadas. Devido ao escoamento ser constante, tais partículas tendem a se desprender e fluírem no sentido do escoamento. Este movimento da massa de ar é responsável por uma alteração na pressão sobre a superfície, podendo causar vibrações.

No presente trabalho foram obtidos os dados de deslocamento de uma viga sujeita ao escoamento turbulento, visando a obtenção de suas frequências de vibração. O estudo em questão foi realizado em um túnel de vento, tendo como característica principal a utilização de uma câmera digital para aquisição do fenômeno [1].

2. Metodologia

A estrutura em estudo foi fabricada de aço inox, tendo as dimensões 150x24,4x0,461 mm. O mesmo foi fixado na seção de testes do túnel de vento do Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor (LMTC) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Cornélio Procópio, conforme mostrado na Figura 1(a).

O instrumento de aquisição utilizado foi uma câmera digital CASIO EXILIM EX-ZR100, sendo este posicionado de forma a capturar a vibração da viga.

Um alvo de formato circular foi utilizado na extremidade de forma a capturar o movimento do modelo. A gravação foi feita a uma taxa de 240 FPS (*frames* por segundo), com o processamento de imagens em um tempo de 2 segundos.

O algoritmo utilizado para o processamento de imagens foi implementado por Takarama, e o seu desenvolvimento foi omitido no presente trabalho. Entretanto, maiores detalhes do algoritmo podem ser encontrados em [2]. Resumidamente, o algoritmo utilizado tem como dados de entrada o vídeo gravado com auxílio da câmera digital. O mesmo faz a identificação *frame a frame* do alvo posicionado na extremidade da viga, identifica seu centroide e armazena a posição do mesmo.

Posteriormente, a frequência da vibração é encontrada pela aplicação da Transformada Rápida de Fourier (FFT) no sinal do deslocamento.

3. Resultados

O processamento deu-se em um tempo total de 2 segundos, totalizando 480 *frames* analisados. A frequência de vibração obtida foi de 15,96 Hz, com seu pico apresentado em 1.

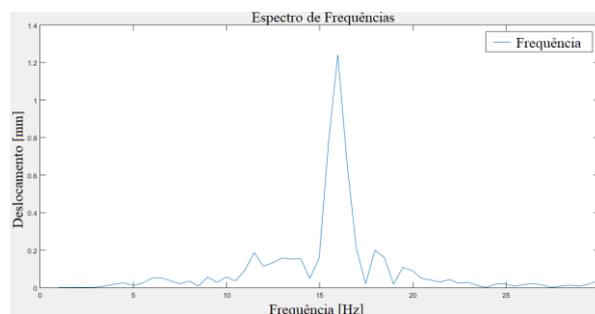


Figura 1 – Resultados no domínio da frequência.
Autoria própria (2018).

4. Conclusões

No presente trabalho uma câmera digital foi utilizada para adquirir os sinais de vibração de uma viga imersa em um escoamento turbulento. Ressalta-se que, os dados se mostraram qualitativamente coerentes, dado que, provavelmente o escoamento excitou a primeira frequência natural da estrutura. Entretanto, uma análise mais detalhada deve ser realizada em trabalhos futuros afim de analisar as potencialidades da metodologia.

5. Referências

- [1] J. Berton Jr. MEDIDAS DE DESLOCAMENTO EM 2D E 3D UTILIZANDO CÂMERA DIGITAL COMO SENSOR SEM CONTATO. UTFPR. 2016.
- [2] R. G. Baptista, T. Silvestre, F. H. T. Santos, M. H. T, A. S. Borges. MEDIÇÃO DE DESLOCAMENTO COM AUXÍLIO DE UMA CÂMERA DE ALTA VELOCIDADE COMO SENSOR SEM CONTATO. SIPEM 2016.

Agradecimentos

Às equipes dos Laboratórios de Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor e Tecnológico de Vibrações Mecânicas e Manutenção

ANÁLISE DE UM SISTEMA DE ARREFECIMENTO DE UM VEÍCULO FÓRMULA SAE

Lucas Menezes da Silva, João Vitor Zago, Miguel Ângelo Menezes
UNESP- Ilha Solteira
menezes.lucas@gmail.com

1. Introdução

Devido à eficiência termodinâmica de uma máquina térmica, mais de um terço da energia produzida pelo motor é transferido para o sistema de arrefecimento e mandado ao meio ambiente pelo radiador. Caso o sistema de arrefecimento não seja capaz de extrair esse calor extra, ocorrerá uma diminuição da eficiência da combustão, além de um aumento da temperatura de trabalho, diminuindo a vida útil do motor. O fluido de arrefecimento utilizado em um veículo de Fórmula SAE é água destilada pura, diferente dos veículos comerciais, o que impõe um projeto distinto ao empregado pelas montadoras comerciais. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é propor um experimento simples, que com a retirada de dados de fácil aquisição, possibilite quantificar a capacidade de potência extraída de um sistema de arrefecimento de um veículo Fórmula SAE (utilizado pela equipe Fênix Racing, que utiliza o motor CB600 4 cilindros) em cada rotação do motor.

2. Metodologia e Procedimentos

Experimentais

Segundo Kakac e Liu (1998) o calor trocado pelo radiador (Q_{radiador}) pode ser encontrado através do balanço de energia dos fluidos presentes neste, sendo este o calor ganho pelo ar como mostrado na Equação (1):

$$Q_{\text{radiador}} = C_p \cdot (T_s - T_e) \cdot V \cdot A_{\text{ventoinha}} \cdot \rho_{\text{ar}} \quad (1)$$

Sendo (T_s e T_e) a Temperatura de saída e de entrada do ar no radiador, (C_p) o coeficiente de calor do ar a pressão constante, (V) a Velocidade média do ar na saída do radiador, ($A_{\text{ventoinha}}$) a área da ventoinha por onde o ar sai do radiador e (ρ_{ar}) a densidade do ar na temperatura ambiente.

Dessa forma, considerando que com o carro parado, o sistema de arrefecimento apresenta a situação de menor eficiência e maior demanda do motor, todos os testes e hipóteses do experimento são feitas a partir dessa premissa.

Para conseguir dados de temperatura de entrada e de saída do ar no radiador (T_s e T_e), foram colocados termopares na saída de ar do radiador e no ambiente aonde estava sendo feito o teste (considerando T_e igual a temperatura ambiente, já que o radiador pega ar do ambiente para fazer sua troca térmica). Ambas as temperaturas foram coletadas em 8 rotações diferentes do motor: 1500, 2500, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000 e 11000 RPM. Um anemômetro também foi colocado na ventoinha de saída de ar do radiador para coletar a velocidade do ar de saída. Os outros parâmetros

necessários para os cálculos foram obtidos da literatura ou do projeto do radiador.

3. Resultados

A Tabela I apresenta os dados obtidos pela literatura e pelo projeto do radiador.

Tabela I – Dados constantes nos cálculos.

Variável	Valor
C_p	1,014 kJ/kg.K
T_e	27,9 °C
V	10,4 m/s
$A_{\text{ventoinha}}$	0,0408 m ²
ρ_{ar}	1,225 g/cm ³

Os valores de Temperatura de saída de ar (T_s) do radiador foram aferidos para cada rotação, dando respectivamente os valores em °C de: 37; 33; 45; 56; 61; 62; 63 e 67. Empregando os dados referidos anteriormente e da Tabela I, juntamente com a Equação (1), determina-se o calor extraído pelo radiador em cada rotação do motor, como mostrado na Figura 1:

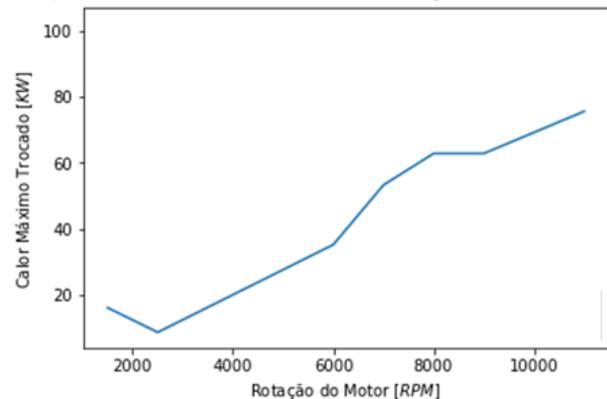


Figura 1 – Calor extraído em cada Rotação.

A Figura 1 indicam que o aumento da potência retirada pelo radiador é proporcional a rotação do motor, exceto na menor rotação (Marcha lenta).

4. Conclusões

Obteve-se uma potência máxima de extração do radiador próxima a nominal do motor de 75 kW, o que mostra a eficácia do sistema de arrefecimento utilizado, já que a potência do motor é próxima ao calor entregue ao radiador.

5. Referências

[1] KAKAC, S.; LIU, H. Heat Exchangers Selection, Rating, and Thermal Design, CRC Press, New York, 1998.

Agradecimentos

À UNESP, a Faculdade e ao Departamento de Engenharia Mecânica, pelo apoio material e financeiro.

ANÁLISE DINÂMICA DE PLATAFORMAS VEICULARES EXCITADAS POR DESBALANCEAMENTO

Guilherme Lourenção Caselatto¹, Gilberto Pechoto de Melo²

^{1,2} Unesp - Feis : Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
guilourencao@gmail.com gpechoto@gmail.com

1. Introdução

Devido à preocupação com a segurança, com o controle de ruídos e com a estabilidade e conforto de sistemas dinâmicos, tem-se, hoje em dia, o estudo de vibrações mecânicas como um dos itens de maior interesse, tratando-se do ramo automotivo em geral. A fim de se criar um equacionamento matemático capaz de estimar o comportamento estático e dinâmico de uma plataforma veicular, cuja complexidade é considerável, é feita a discretização desta em elementos finitos de placa, conhecidos como Placas de Kirchhoff [1].

2. Metodologia e Materiais

Utilizou-se um modelo de elemento de placa, para simulação de uma plataforma veicular. Foram considerados 3 graus de liberdade por nó (translação em z e rotação em x e y), e ainda, componentes que representam as rodas, suspensões e amortecedores de um veículo, contendo 4 graus de liberdade devido à presença dos 4 elementos de massa que denotam às rodas, totalizando 16 graus de liberdade. Aplica-se nesse caso, uma força de excitação harmônica de desbalanceamento [2]. Na Figura 1, observa-se o sistema físico (plataforma) ao qual se objetiva aplicar este estudo e também o modelo com os parâmetros considerados.

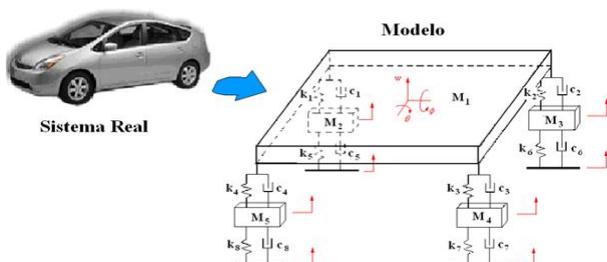


Figura 1 - Representação do Modelo Físico Simplificado de uma Plataforma Veicular.

Nesta etapa, foi feita, a partir da utilização do software *Matlab*, a análise dinâmica do sistema, utilizando placa de Kirchhoff, simulando o comportamento deste sistema ao excitá-lo por uma força harmônica de desbalanceamento. Com a utilização do método dos Elementos Finitos, é possível aumentar o número de elementos e fazer uma análise mais criteriosa de estruturais veiculares, possuindo inúmeros graus de liberdade.

3. Resultados

Estipulou-se valores numéricos dos parâmetros envolvidos na simulação computacional da plataforma veicular. A partir da implementação de uma rotina computacional, foram calculados os parâmetros pertinentes do sistema, como sua resposta no tempo, suas frequências naturais e modos de vibrar. A Figura 2 exibe a resposta no tempo de um ponto em uma das extremidades da placa.

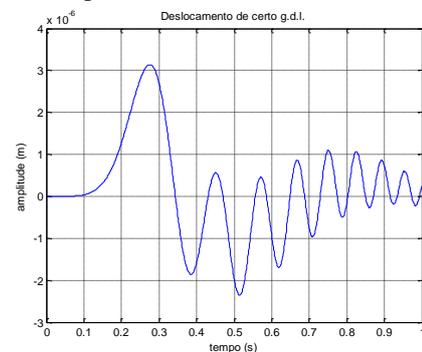


Figura 2 – Resposta de um ponto extremo da placa.

Os valores das três primeiras frequências naturais obtidas foram: 15,67 Hz, 17,84 Hz e 20,18 Hz. Com tais valores é possível obter o modo de vibrar, e evitar ressonâncias durante variações de rotações.

4. Conclusões

Portanto, mantendo as amplitudes em regime permanente, provenientes do desbalanceamento, pode-se verificar o comportamento da plataforma veicular em relação às suas amplitudes, velocidades e acelerações, e assim evitar a ressonância, além de melhorar a compreensão de todo o sistema de suspensão veicular.

5. Referências Bibliográficas

- [2] SILVA, W. P. e GRANDINETTI, F. J., “Modelagem e Simulação do Controle de uma Suspensão Veicular Ativa”, Anais do IV Congresso Nacional de Engenharia Mecânica - Recife PE, 2006.
- [2] PERSEGUIM, O. T., “Dinâmica veicular relativa ao ride de veículos e métricas para sua avaliação”, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 248p. Tese (Doutorado) 2005.

Agradecimentos

À UNESP, Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira e ao CNPq.

ANÁLISE DINÂMICA E DAS FORÇAS DE INÉRCIA DE UM MECANISMO PISTÃO-BIELA-MANIVELA

Fatima Cristiane de Souza¹, Gilberto Pechoto de Melo²

^{1,2} Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
souza.facris@gmail.com, gilberto.pechoto@unesp.br

1. Introdução

Um mecanismo viabiliza a transmissão de movimentos e forças, sendo fundamental para projetos de máquinas, sistemas automatizados e de instrumentação [1], [2]. O mecanismo pistão-biela-manivela, objeto de estudo desta pesquisa, é amplamente utilizado em motores de combustão interna [1]. A partir de um estudo estruturado, tendo em vista suas particularidades, utilizando-se de técnicas analíticas e computacionais foi possível o desenvolvimento da análise cinemática através de números complexos, enquanto que para a análise dinâmica de corpos rígidos fez-se uso do princípio de d'Alembert, o qual é descrito pela equação (1), representado por uma situação quase estática, a qual é utilizada para análises que envolvem o movimento de vários corpos rígidos.

$$\sum F - ma = 0 \text{ e } \sum T - I\alpha = 0 \quad (1)$$

Deste modo, esse projeto se insere no contexto de estudo detalhado de um mecanismo analisando as interações através de gráficos de modo a proporcionar o aperfeiçoamento de um mecanismo.

2. Metodologia e Materiais

Desenvolveu-se um algoritmo computacional em ambiente MATLAB® com capacidade de determinar o comportamento das curvas resultantes da análise de forças do mecanismo biela manivela apresentado na Figura 1, causados por uma variação do ângulo de manivela (0 a 2π rad).

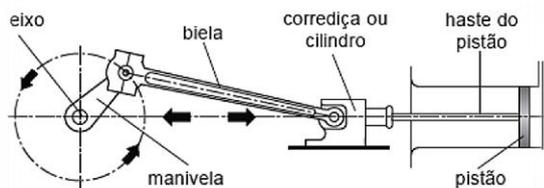


Figura 1 – Representação de um mecanismo pistão-biela-manivela [2].

Sendo adotado para análise sem perda de generalidade um sistema com: velocidade angular da manivela (300 rad/s), aceleração angular da manivela (20 rad/s^2), massa da manivela (1.35 kg), massa da biela (0.9 kg), massa do pistão (3.95 kg) e pressão (280 Pa).

3. Resultados

Com a implementação computacional realizada foram obtidos gráficos que puderam descrever para valores determinados as curvas de deslocamento, velocidade linear e angular, e, aceleração linear e angular de componentes do mecanismo estudado em

função do ângulo de manivela. Para a análise dinâmica do mecanismo pistão-biela-manivela utilizou-se um gráfico relacionando o torque de acionamento em função do ângulo de manivela.

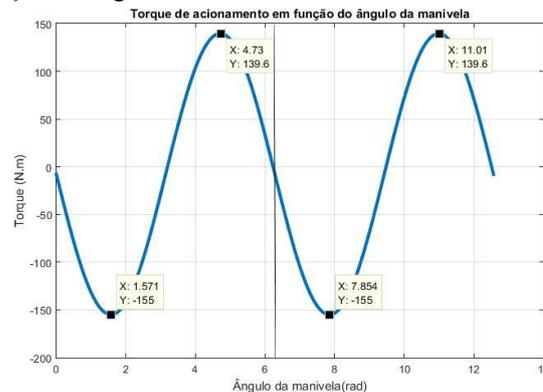


Figura 2 – Torque de acionamento em função do ângulo de manivela.

Na Figura 2 é perceptível a presença de uma função harmônica, característica fundamental para um mecanismo pistão-biela-manivela. Para o sistema adotado foram obtidos um torque de acionamento -155 Nm para $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ e 139.5 Nm para $\frac{3\pi}{2} \text{ rad}$. Além disso, nota-se que os valores se repetem para os demais ciclos.

4. Conclusões

A implementação computacional desenvolvida é capaz de realizar, para distintos mecanismos pistão-biela-manivela, artifícios de análise para cada grau de correspondência do ângulo de manivela. Além disso, a curva de torque descrita mostra-se condizente com a teoria apresentando traços de uma função cíclica, característica de grande importância para a descrição de seu movimento e conseqüentemente, de seu funcionamento [2]. Deste modo, podemos afirmar que a ferramenta desenvolvida se mostra, a partir de sua coerência com a literatura, uma ferramenta de estudo detalhado de um mecanismo pistão-biela-manivela, podendo facilitar o projeto e desenvolvimento de um mecanismo tão importante e de tantas aplicações para a engenharia [1], [2].

5. Referências Bibliográficas

- [1] NORTON, R.L. Kinematics and Dynamics of Machinery. 1ª edição. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.2009.
- [2] MABIE, H. H., Reinholtz, C.F. Mechanisms and Dynamics of Machinery. 4ª edição. United States of America: John Wiley & Sons, Inc. 1987. 644 p.

Agradecimentos

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP e ao grupo PET – Engenharia Mecânica, Ilha Solteira.



ANÁLISE DO DESLOCAMENTO DE UM SISTEMA UTILIZANDO CÂMERA DIGITAL

Gustavo de Oliveira Sugahara Oseki¹, Vitória Previdente Pereira², Vinicius Lourenço Del Campo³, Victor Nogueira Bortolossi⁴, Adailton Silva Borges⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Av. Alberto Carazzai, 1640, Cornélio Procópio, PR
oseki@alunos.utfpr.edu.br, adailton@utfpr.edu.br

1. Introdução

O uso de câmeras digitais como sensores de não contato é tema de estudos de diversas universidades devido à possibilidade de realizar medições em ambientes perigosos, e apresentarem baixo custo, flexibilidade de uso e permitir a identificação de movimento em vários pontos simultaneamente.

O presente trabalho tem como objetivo realizar a medição do movimento de um corpo em meio fluido, no caso a água, com o uso da câmera digital como um sensor de não contato, para posteriormente aplicar métodos de processamento de imagens e assim, definir o deslocamento do corpo em relação ao tempo.

2. Metodologia e Materiais

Para a realização do experimento uma mola, com a constante elástica de 7,25 N/m obtida experimentalmente, foi fixada a um suporte universal e em sua outra extremidade uma massa de 100,84g no formato cilíndrico foi alocada. Preencheu-se a proveta com água e, em seguida, a massa foi inserida no fluido. A câmera e o tripé foram posicionados de modo a não cortar a imagem que se deseja capturar e não comprometer a nitidez do alvo que está localizado na massa, Figura 1. Por fim, a massa foi empurrada para o fundo da proveta e liberada para oscilar livremente no fluido.

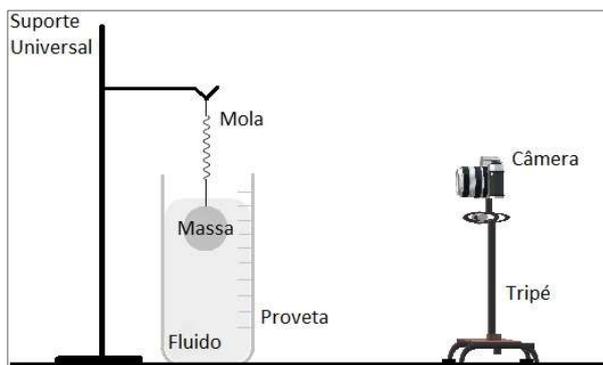


Figura 1 – Representação esquemática do experimento.

As imagens obtidas em formato de vídeo foram processadas computacionalmente através de uma subrotina em software MatLab, previamente implementada, e discutida de forma detalhada no trabalho de [1]. Resumidamente, realiza-se a discretização espacial dos dados extraídos na forma matricial e, ao aplicar filtros de cor, é possível separar o alvo do restante da imagem. Com a separação do alvo localiza-se o centroide geométrico do alvo, armazenando sua posição em relação a cada quadro, com a finalidade de determinar o deslocamento do alvo ao longo do tempo.

Após essas operações, é necessário realizar uma conversão das medidas que se encontram em pixels para uma unidade de medida de comprimento, no caso, milímetros.

Posteriormente, os dados são filtrados e janelados para se obter a frequência de oscilação.

3. Resultados

Os dados foram aquisitados utilizando uma câmera Casio EXILIM EX-ZR100 a uma taxa de 240 quadros por segundo, com resolução de 512x384 pixels, resultando em pixels de 1,0541x0,7808 mm. O tempo total de filmagem foi de aproximadamente 27 segundos e a frequência de oscilação foi 1,177 Hz, figura 2.

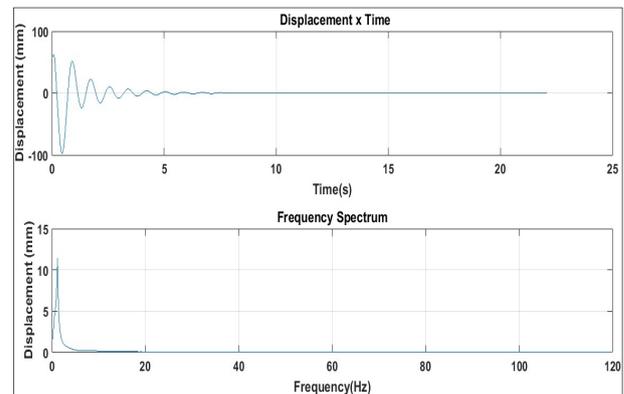


Figura 2 – Resposta do sistema no tempo e em frequência após a filtragem.

4. Conclusões

No presente trabalho foi realizado a aquisição de dados do deslocamento de uma massa imersa em fluido utilizando uma câmera digital de baixo custo. Os dados obtidos se mostram promissores se comparados ao sistema de um grau de liberdade do tipo massa-mola, ao qual o sistema pode ser modelado. Destaca-se que foi possível observar o decremento exponencial do deslocamento ao longo do tempo, o que reforça a coerência qualitativa dos dados adquiridos. Ressalta-se ainda que, novas análises serão desenvolvidas em trabalhos futuros a fim de avaliar os dados para a identificação do amortecimento induzido pelo fluido imerso.

5. Referências

- [1] M. H. Takahama, “Avaliação do Espectro de Frequência de Medidas de Correlação de Imagem Digital Tridimensional Utilizando Câmeras de Baixo Custo”, Qualificação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, 2018.

ANÁLISE DO ESPECTRO DE FREQUÊNCIA DE DESLOCAMENTO DINÂMICO UTILIZANDO WEBCAMS

José Eduardo de Lima Simão¹, Vinicius Lourenço Del Campo², Marcos Hiroshi Takahama³, Vitória Previdente Pereira⁴, Gustavo de Oliveira Sugahara Oseki⁵, Adailton Silva Borges⁶
^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Universidade Tecnológica Federal do Paraná
jesimao@utfpr.edu.br e adailton@utfpr.edu.br

1. Introdução

A garantia de integridade de sistemas submetidos a esforços dinâmicos nas áreas de engenharia vem, nos últimos anos, sendo aprimorada de forma consistente e notável, devido a uma crescente demanda por métodos de medição e monitoramento aplicado aos mais variados tipos de estruturas. Em consequência disto, pesquisas científicas se desenvolvem constantemente na área [1].

Nesse contexto, observa-se que os métodos de medição capazes de determinar características do comportamento dinâmico de sistemas mecânicos por meio de monitoramento podem ser de contato (LVDT) e do tipo sem contato (GPS, vibrômetro a laser e sistema de interferometria de radar) [2].

O presente trabalho apresenta uma metodologia de identificação de sinais de deslocamento em função do tempo, utilizando duas webcams em um sistema com fonte de excitação conhecida.

2. Metodologia e Materiais

Primeiramente, como foram utilizadas duas câmeras simultâneas, foi fundamental calibrá-las para garantir a precisão do experimento. A calibração foi realizada através de uma sub-rotina implementada no Matlab[®] para a aquisição de pares de imagens de um alvo padrão (quadriculado), conforme disposto na Figura 1 (a).

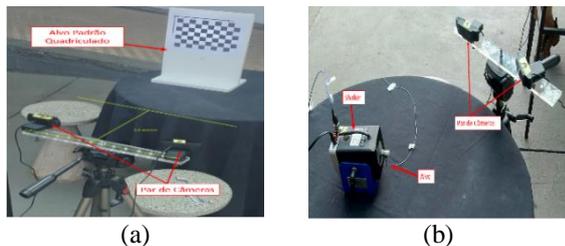


Figura 1 – (a) Calibração par de câmeras e (b) Montagem Experimental. Fonte: Autoria Própria.

O experimento consistiu em fixar um alvo na haste móvel de um atuador eletromecânico *Shaker*, de modelo K2007E01, fabricado pela The Modal Shop, cuja frequência de operação foi de 8 Hz e controlado a partir de uma placa Quattro da fabricante DataPhysics[®] através do *software* Signal Calc Ace. O aparato experimental pode ser observado na imagem (b) da Figura 1.

A haste móvel do atuador eletromecânico realizou deslocamento regido por um sinal previamente conhecido. O deslocamento foi registrado por 30 segundos por um par de webcams Logitech C920, com taxa de aquisição de 30 frames por segundo e resolução de filmagem 1920x1080 pixels.

Posteriormente, realizou-se o processamento das imagens através de sub-rotina implementada no Matlab[®].

No presente trabalho optou-se pela supressão das informações referentes ao processamento das imagens. Entretanto, maiores detalhes sobre o algoritmo podem ser encontrados nos trabalhos [3] e [4].

3. Resultados

Na Figura 2 pode-se observar o espectro de frequência do alvo. A validação dos resultados foi realizada através da comparação dos dados obtidos com a metodologia proposta, com os dados obtidos através de um acelerômetro.

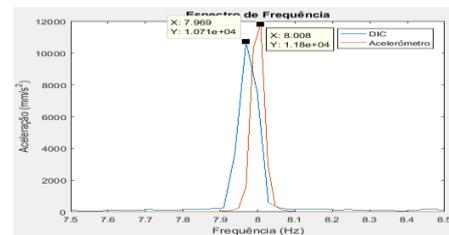


Figura 2 – Espectro de Frequência Alvo. Fonte: Autoria Própria.

4. Conclusões

Através da análise dos resultados, foi possível verificar que a amplitude do deslocamento e o pico de frequência obtidos pela metodologia apresentaram valores bem próximos dos valores de entrada no sistema.

Além disto, observou-se uma discrepância de 0,49% na identificação de frequência, entre os dois sinais experimentais. Já na amplitude, a diferença entre os sinais foi de 9,2%. Entretanto, acredita-se que esta disparidade pode ser causada pela diferença entre as frequências de amostragem utilizadas nos dois sistemas de aquisição. Deste modo, sugere-se que em trabalhos futuros seja abordado a análise quantitativa de amplitude com maiores detalhes.

5. Referências

- [1] T. J. Beberniss et. al., High-speed 3D digital image correlation vibration measurement: Recent advancements and noted limitations. *Mechanical Systems and Signal Processing*, v. 86, p. 35-48, 2017.
 - [2] F. Dongming, *Advanced Vision-Based Displacement Sensors for Structural Health Monitoring*. 2017. Doctorate thesis. Columbia University.
 - [3] H. S. Rissá et. al., Utilização de uma câmera digital como sensor de medição sem contato. *Anais do simpósio paranaense de engenharia mecânica*, 2016. v. 2. p. 69-70.
 - [4] H. S. Rissá et. al., Identificação de deslocamentos por meio da utilização de uma câmera digital como sensor sem contato. *Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo*, v. 1, p. 84, 2016.
- ³ Aluno de mestrado do CNPQ

ANÁLISE DO FATOR DE AMORTECIMENTO UTILIZANDO UMA CÂMERA DIGITAL

Vitória Previdente Pereira¹, Gustavo de Oliveira Sugahara Oseki², Vinícius Lourenço Del Campo³, Victor Nogueira Bortolossi⁴, Adailton Silva Borges⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Tecnológica Federal do Paraná
vitoriap@alunos.utfpr.edu.br, adailton@utfpr.edu.br

1. Introdução

A medição de dados físicos está presente em todas as áreas da engenharia, e pode se tornar um processo complexo quando realizado em ambientes de difícil acesso ou até mesmo perigosos, como superfícies de alta temperatura e sistemas energizados. Técnicas de medição de não contato são populares, e necessárias, em situações como essas.

O uso de câmeras digitais como sensores de não contato surge como uma alternativa eficaz, flexível e de baixo custo, o que tem provocado o interesse de estudos acerca do assunto e estimulado seu uso em laboratórios e indústrias.

O presente trabalho tem como objetivo encontrar o fator de amortecimento da água através da análise do deslocamento de um alvo imerso em meio fluido. A aquisição dos dados foi realizada por uma câmera digital como sensor sem contato, e posteriormente uma comparação de dados foi realizada com números encontrados na literatura [1].

2. Metodologia e Materiais

Para a montagem do experimento, uma mola foi fixada a um suporte universal e um corpo foi alocado em sua outra extremidade. A câmera foi posicionada em um tripé adequadamente para garantir a nitidez da imagem. O corpo foi imerso em água dentro de uma proveta de 2L.

Para a realização do experimento o corpo foi empurrado para o fundo da proveta e liberado para oscilar livremente, enquanto a câmera captava as imagens do alvo fixado no corpo. Posteriormente, as imagens obtidas foram processadas em um algoritmo previamente desenvolvido para o processamento de imagens em [2].

Em seguida, a partir dos dados de deslocamento do objeto imerso, foi desenvolvida uma sub-rotina a fim de encontrar os picos de deslocamento no gráfico resultante, possibilitando a aplicação do decremento logarítmico para determinar o fator de amortecimento da água.

A sub-rotina desenvolvida consiste em analisar cada ponto do gráfico individualmente, comparando-o com dez pontos posteriores e dez pontos anteriores, até que o ponto analisado apresente o maior valor entre todos, e então é armazenado em um vetor, identificando-o como um pico do gráfico. Esse processo é realizado para todos os pontos do gráfico.

3. Resultados

A fim de calcular o fator de amortecimento do experimento realizado em [1], a Eq. 1 foi desenvolvida por meio de uma comparação entre [1] e [3], respectivamente.

$$c = 2 \times m \times B = \xi \times \omega_n \times 2 \times m \rightarrow \xi = \frac{B}{\omega_n} \quad (1)$$

onde c corresponde à constante de amortecimento, m à massa do corpo utilizado, ξ ao fator de amortecimento, ω_n à frequência natural do sistema e B é o valor calculado por [1]. Para o cálculo de ω_n são utilizadas apenas a massa do corpo e a constante elástica da mola, k , valores disponibilizados ao longo de [1].

A Figura 1 mostra os deslocamentos do alvo ao longo do tempo, com os picos e vales identificados.

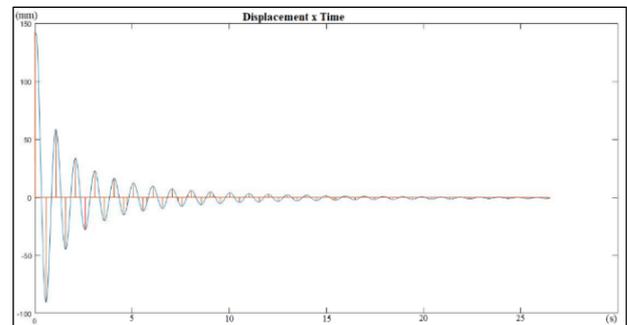


Figura 1 – Identificação dos picos de deslocamento.

Para a aplicação do decremento logarítmico os primeiros ciclos foram descartados.

O fator de amortecimento calculado para a água foi de 0,05328. Observa-se que, em [1], outros autores encontraram valores bem próximos para um experimento semelhante, com fator de amortecimento de 0,05305.

4. Conclusões

No presente trabalho foram adquiridos os sinais de deslocamento de um objeto imerso em água através de uma câmera digital, para posterior processamento de dados. Observou-se que os resultados obtidos, quando comparados aos da literatura [1], apresentam um erro relativo de 0,43%. Isso reforça a eficiência do uso de câmeras digitais como sensores de não contato.

5. Referências

- [1] A. S. Sengupta, “Exploring viscous damping in undergraduate Physics laboratory using electromagnetically coupled oscillators”, arXiv:1311.7489 [physics.ed-ph], 2013
- [2] M. H. Takahama, “Avaliação do Espectro de Frequência de Medidas de Correlação de Imagem Digital Tridimensional Utilizando Câmeras de Baixo Custo”, Qualificação de Mestrado, 2018
- [3] S. S. Rao, Mechanical Vibrations. 5 ed. Miami: Pearson Prentice Hall, 2011

ANÁLISE dos ACIDENTES INCAPACITANTES da FACULDADE de ENGENHARIA de ILHA SOLTEIRA - SP

Luiz Eduardo de Azevedo Fernandes¹, Lenise Alves da Silva², Miguel Ângelo Menezes³
^{1, 2, 3} Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
luizeduardofernandes94@gmail.com, miguel@dem.feis.unesp.br

1. Introdução

O ato de trabalhar fornece para o homem a sua subsistência e o funcionamento de todos sistemas de produção numa sociedade, de modo que o papel do trabalhador tem extrema importância no processo organizado de obtenção de produtos de maior valor para o mercado. De modo geral, no ambiente organizacional de trabalho, há exposição dos trabalhadores ao risco, cabendo ao gestor desse local uma boa avaliação das diretrizes de segurança, que torna o ambiente seguro. A Engenharia de Segurança tem como função primária a prevenção de doenças ocupacionais e dos acidentes de trabalho, tendo como papel o reconhecimento, avaliação e controle dos riscos e do meio ambiente de trabalho [1].

Numa universidade, em relação aos acidentes de trabalhos, tais assuntos ainda não foram completamente estudados; sendo propósito do presente trabalho, a realização de uma pesquisa exploratória quanto a natureza dos acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, como das incapacidades decorrentes, na UNESP - Campus de Ilha Solteira, no período de 1998 a 2016.

2. Metodologia e Materiais

Tal trabalho foi realizado a partir de uma pesquisa exploratória realizada com funcionários e familiares dentro do campus da UNESP de Ilha Solteira – SP. Os dados foram colhidos de entrevistas com 20 funcionários, sendo que para a obtenção dos dados, aplicou-se um questionário, buscando informações quanto a natureza das incapacidades e das doenças ocupacionais, considerando as seguintes perguntas: setor do trabalhador, ano de ocorrência do acidente, causa geral do acidente, tipo de acidente, acidente/causas, tipo de incapacidade, natureza do acidente e forma do acidente. Os dados foram obtidos com o contato direto sobre os servidores ou ex-servidores, ou também, com suas famílias que vivenciaram e acompanharam o tempo de afastamento desses funcionários.

3. Resultados

A partir dos dados obtidos, pode-se obter características importantes quanto aos tipos de acidentes, por exemplo, 72% deles foram doenças ocupacionais, 20% acidentes típicos e 8% acidentes de trajeto. As causas gerais dos acidentes de trabalho foram: - 20 casos de condições inseguras, 18 casos de atos inseguros e 2 casos de atitudes inseguras de trabalho. Por outro lado, com relação aos efeitos dos acidentes e doenças no trabalhador, a Figura 1, apresenta os tipos de incapacidades observadas.

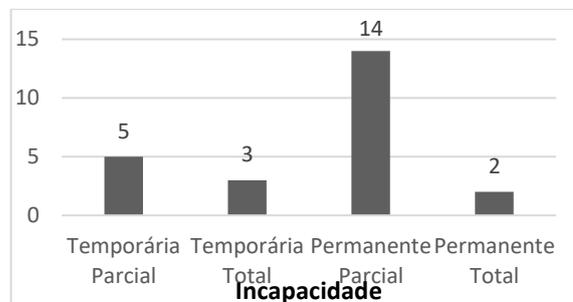


Figura 1 – Tipos de Incapacidade

Ressalta-se que durante as entrevistas com os servidores, alguns deles relataram mais de um tipo de incapacidade, sendo assim, a soma das incapacidades foi maior do que o número de entrevistados.

Em relação aos agentes causadores desses acidentes incapacitantes, obteve-se o fato de que 17 deles foram por motivos ergonômicos e 6 decorrentes de acidentes. O fato de maior responsabilidade pela ocorrência de doenças foram os esforços repetitivos com 55% dos casos, seguido de acidente com queda 20%.

4. Conclusões

A partir dos resultados observados neste estudo, pode-se concluir que: os dois fatores preponderantes para ocorrências dos acidentes de trabalho na UNESP - Campus de Ilha Solteira, foram as condições inseguras e os atos inseguros, onde se verifica a predominância das doenças ocupacionais (72%). Nesses acidentes, as incapacidades mais notadas são apresentadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela I – Incapacidades Destacadas

Tipo	Número de Casos
Permanente Parcial	14
Temporária Parcial	5

A Tabela II apresenta o principal agente causador dos acidentes e, também, a natureza das doenças ocupacionais.

Tabela II – Agente Causador e Natureza

Agente/Natureza	Número de Casos
Agente Ergonômico	17
Esforços Repetitivos	11

Com isso, pode-se observar a relação dos acidentes e doenças ocupacionais característicos do setor da Zeladoria

5. Referências

[1] MENEZES, M.A. – Anotações do Curso de Fundamentos de Engenharia de segurança, UNESP – Campus de Ilha Solteira, 1988.

Agradecimentos

À UNESP, a Faculdade e ao Departamento de Engenharia Mecânica, pelo apoio material e financeiro.

ANÁLISE EXPERIMENTAL DO CONTROLE DE VIBRAÇÕES DE UM SISTEMA DE 1GDL

Matheus Rincon Modesto Maroni¹, Edson Hideki Koroishi²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná

matheusmaroni@gmail.com, edsonh@utfpr.com

1. Introdução

Em todos os campos da engenharia, a busca pela otimização dos processos vem crescendo cada dia mais. Com o auxílio da tecnologia, a otimização de tais processos vem em uma grande crescente. No entanto, devido à grande dinâmica de operação, muitas máquinas e equipamentos acabam gerando um nível de vibrações elevado, o que podem provocar consequências muitas vezes danosas para a estrutura. Assim sendo, o presente trabalho se dispõe a estudar técnicas de controle ativo para atenuar as vibrações em estruturas flexíveis de um grau de liberdade utilizando atuadores eletromagnéticos com controladores projetados através de Desigualdade Matriciais Lineares (LMIs - do inglês *Linear Matrix Inequalities*).

2. Materiais e métodos

A Figura 1 apresenta o modelo esquemático de controle utilizado. Os parâmetros do sistema de 1gdl (grau de liberdade) foram identificados por [1] e são de 1,5962 [Kg] de massa, 6777,4 [N/m] de rigidez e 8,0559 [N.s/m] de amortecimento.

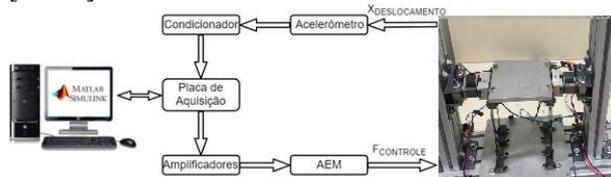


Figura 1 – Modelo esquemático de controle.

O projeto dos controladores foi feito através de LMIs, que, de acordo com [2], é apresentado na Eq. (1). Para o controlador robusto foram consideradas incertezas de 5% nos parâmetros de amortecimento e rigidez.

$$A_m X - B_{cont} G + X A'_m - G' B_{cont}' < 0, P > 0 \quad (1)$$

3. Resultados

Os resultados dos controladores LMI e robusto LMI são apresentados pelos gráficos das Figuras 2 a 4.

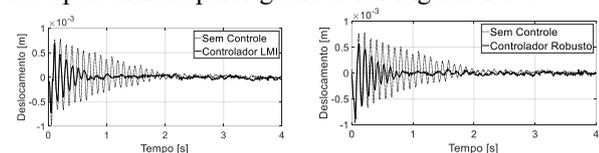


Figura 2 – Deslocamentos LMI x Robusto.

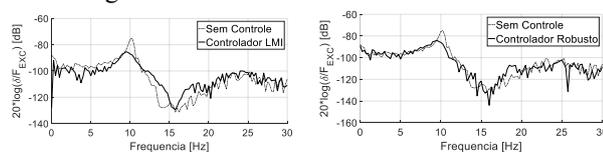


Figura 3 – FRF LMI x Robusto.

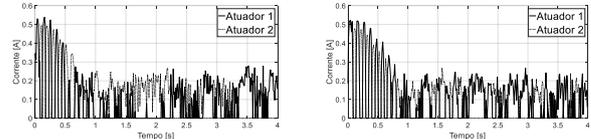


Figura 4 – Correntes elétricas LMI x Robusto.

A Tabela I apresenta uma análise dos resultados tanto numéricos quanto experimentais.

Tabela I – Resultados controlador LMI x Robusto.

Controlador	LMI	Robusto
Desloc. Máximo	0,7255 [mm]	0,888 [mm]
Estabilização	0,76 [s]	0,82 [s]
Corrente máxima	0,5386 [A]	0,5222 [A]
Redução na FRF	13,63%	11,82%
Força de entrada	0,002789 [N]	0,003479 [N]

Observa-se que ambos os controladores apresentaram características semelhantes. Entretanto, nota-se que o controlador LMI sofreu uma força de excitação menor que o controlador robusto, e mesmo assim necessitou utilizar de uma corrente elétrica mais alta.

4. Conclusões

O presente trabalho alcançou os objetivos de atenuar as vibrações em uma estrutura de 1 grau de liberdade e comparar dois tipos de controladores projetados via LMIs. De modo geral, pode-se concluir que a metodologia proposta e as ferramentas utilizadas, apresentaram resultados satisfatórios, tornando possível sua utilização para melhorar o desempenho de controle ativo de vibrações em estruturas flexíveis.

5. Referências

- [1] COLOMBO, D. A.; TAKETA, E.; REGINALDO, J. P. Identificação de parâmetros através de Técnicas Heurísticas de Otimização. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE DINÂMICA, CONTROLE E APLICAÇÕES - DINCON, 2017.
- [2] AGUIRRE, L. A. Enciclopédia de automática: controle e automação. 1. ed. [São Paulo]: Blucher, 2007.

Agradecimentos

Agradeço ao apoio da UTFPR pelo suporte que possibilitou a realização deste trabalho e também ao CNPq, o qual financiou a bolsa de iniciação científica PIBIC.

¹ Matheus Rincon Modesto Maroni

ANALISE MODAL DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL

Thiago Gimenes Albertin¹, Atila de Carvalho Almeida², Adailton Silva Borges³
^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Cornélio Procopio
thiago_albertin_gimenes@hotmail.com; adailtonsborges@gmail.com

1. Introdução

É possível prever quais serão as frequências naturais de cada componente conforme o material que o compõe e a sua geometria. Um dos fatores que deve ser levado em consideração durante o projeto, é que as frequências de excitação do componente durante a operação não sejam iguais ou próximas das suas frequências naturais, para que não ocorra o fenômeno da ressonância, caracterizado como a interação física e matemática de dois ou mais eventos atuando simultaneamente. As energias dos eventos manifestando-se em frequências idênticas ou próximas entre si, darão surgimento a excitações não previstas inicialmente nos mais diversos sistemas mecânicos, elétricos ou estruturais [1].

2. Metodologia e materiais

A bancada que está representada na Figura 1, tem como objetivo avaliar o comportamento estrutural da bancada didática quando submetida as solicitações geradas pelo rotor desbalanceado.

Para obter as frequências naturais da estrutura, foi realizada uma análise modal numérica, utilizando o método de elementos finitos, a malha utilizada tem 30.764 elementos sólidos e a condição de contorno aplicada ao modelo foi de engaste nas superfícies dos furos onde estão os parafusos, conforme representado na Figura 1.

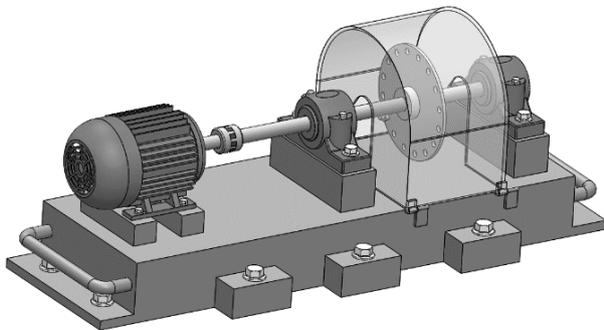


Figura 1 – Bancada experimental

A estrutura da bancada é feita de aço 1020, e as condições de operação da bancada são: a rotação do motor é controlada por um inversor de frequência, variando a rotação entre 0 e 60 Hz, a fixação da estrutura é feita por meio de parafusos que estão chumbados em piso de granito bruto. As dimensões da estrutura estão na Figura 2.

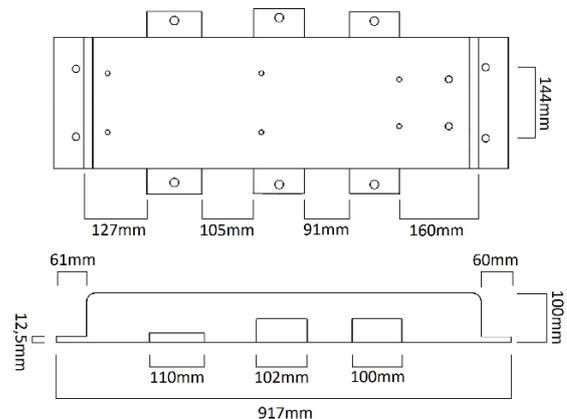


Figura 2 – Dimensões da bancada

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta as frequências naturais obtidas após a simulação da estrutura, e estas, quando comparadas com a faixa de frequência de operação da bancada possuem valores distantes. Considerando a distância entre as frequências de ressonância e a faixa de frequência de operação do equipamento é possível afirmar que não haverá problema com o fenômeno de ressonância.

Tabela I – Frequências naturais da estrutura.

Modo	Frequência (Hz)
1	891
2	928
3	1286
4	1503

4. Conclusões

É possível concluir que a estrutura da bancada vai atuar de maneira eficaz na fixação pois apresenta alta rigidez mecânica, avaliando as frequências naturais da estrutura, pode-se afirmar então que o fenômeno da ressonância não acontecerá durante a operação da bancada dada as condições de contorno consideradas na simulação.

5. Referências

- [1] G. Bandeira; G. de Abreu; R. Gianelli, Vibração e ruído em manutenção preditiva, Trabalho de manutenção industrial de frota (2010)
- [2] ANSYS, Training Manual, 2005

Agradecimentos

À Deus e à instituição UTFPR pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

ANÁLISE TÉRMICA RADIAL EM UM DISCO DE FREIO AUTOMOTIVO

Victor Aurélio A. Gomes, Guilherme L. do Carmo, Augusto R. Souza, João Augusto da C. Terilli Miguel Ângelo Menezes
 Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP
 victoraureliogomes@gmail.com, miguel.menezes@unesp.com.br

1. Introdução

Em projetos automotivos, o estudo térmico nos discos de freios é de vital importância não só para atingir um bom nível de segurança, mas também um alto desempenho do carro. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi dimensionar um sistema de freios que atendesse esses requisitos e ainda se mostrasse um projeto sustentável.

Isso só foi possível por meio de uma robusta modelagem teórica no âmbito da transferência de calor e de uma análise numérica via MatLab® e Ansys®. O intuito de todo o projeto foi obter a geometria e o material de um disco de freio maciço, de modo que seja eficaz e apresente alta durabilidade mediante um baixo custo de manufatura.

2. Modelagem do problema

Para a realização da modelagem, criou-se uma geometria em SolidWorks® conforme vista na Figura 3. A partir das dimensões criadas, iniciou-se a modelagem térmica via balanço de energia. Introduziu-se os conceitos de transferência de calor em que o acoplamento de atrito do sistema de freio gera uma quantidade de energia proporcional ao torque de frenagem e a velocidade angular dos discos. Assim, tem-se um balanço de energia num volume de controle diferencial-radial.

$$\dot{E}_e + \dot{E}_s + \dot{E}_g = \dot{E}_{ac} \quad (1)$$

$$q_r + q_{r+dr} + (\omega d\tau)Y_D = \rho_R c_R dV \left(\frac{\partial T}{\partial t}\right) \quad (2)$$

Tem-se que: q_r e q_{r+dr} são as taxas de transferência de calor na direção radial do disco; $(\omega d\tau)Y_D$ é a energia gerada do atrito pastilha-disco; ω é a velocidade angular do rotor; $d\tau$ é o torque de frenagem diferencial gerado pelo freio e Y_D é o percentual dessa energia gerada que de fato é transferida para o disco. Por fim, $\rho_R c_R dV \left(\frac{\partial T}{\partial t}\right)$ é a energia acumulada no volume de controle. Logo, tem-se um esquema da modelagem empregada na Figura 1, onde se destacam os fluxos de calor atuantes (q_R , q_P e q_C), as dimensões do volume de controle (dA e dr), as condições do ambiente (T_∞) e meia espessura do disco (L).

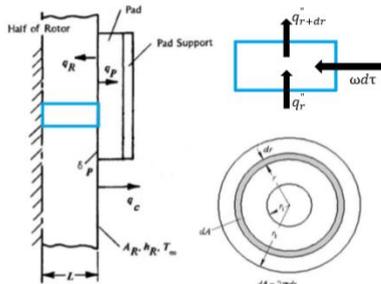


Figura 1 – Modelagem para análise térmica [1].

Para análise dos efeitos convectivos, utilizou-se da correlação extraída de [1]:

$$h = 0,04 \left(\frac{k_{ar}}{D}\right) Re^{0,8} \quad (3)$$

Os materiais selecionáveis para a peça foram: Aço Inox Martensítico, Aço SAE 1045, Hardox 450, Ferro Fundido Nodular e Titânio. O Aço Inox Martensítico foi o selecionado devido aos seus baixos níveis de desgaste e corrosão, bem como boas propriedades térmicas.

Tabela 1- Propriedades do Aço Inox Martensítico

Densidade	7850 kg/m ³
Condutividade Térmica	49,8W/mK
Calor Específico	486J/kgK

3. Resultados

Obteve-se o perfil radial de temperaturas via MatLab® para diferentes faixas de frenagem e, realizou-se sua validação numérica usando o software Ansys®:

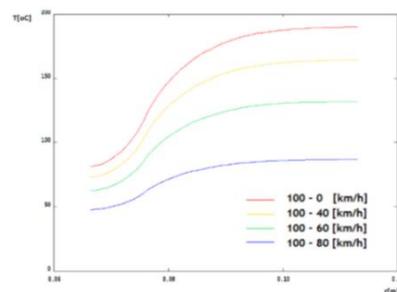


Figura 2 – Perfil radial temperaturas no disco de freio

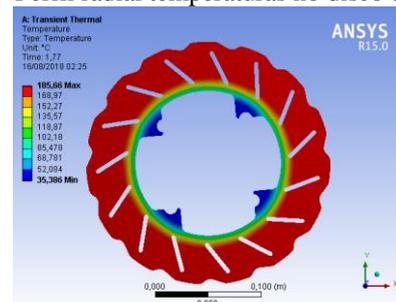


Figura 3 – Análise térmica transiente no Ansys®.

4. Conclusões

Dessa forma, projetou-se um disco de freio durável e com boas propriedades térmicas em Aço Inox Martensítico.

5. Referências

[1]. LIMPERT, R. Brake design and safety, Society of Automotive Engineers, Inc., 1992.

6. Agradecimentos

À UNESP, a Faculdade e ao Departamento de Engenharia Mecânica, pelo apoio material e financeiro

CARACTERIZAÇÃO NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DE UMA BANCADA DE TRÊS GRAUS DE LIBERDADE

Atila de Carvalho Almeida¹, Marina Souza Gazotto², Edson Hideki Koroishi³
^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procopio.
 atila-almeida95@hotmail.com, edsonh@utfpr.edu.br

1. Introdução

Todas as estruturas possuem características de rigidez, massa e amortecimento que determinam qual o seu comportamento face a ações dinâmicas. O conhecimento dessas características permite determinar a forma que o sistema irá responder a determinada excitação. Com o método do problema inverso relaciona-se os dados de entrada e saída para avaliar as características da estrutura em estudo, como rigidez e amortecimento.

O trabalho tem como objetivo a caracterização dos parâmetros de um sistema mecânico de três graus de liberdade utilizando problema inverso. Neste sentido, foi utilizado o Algoritmo Genético no processo de otimização, no qual a função objetivo consistiu em minimizar a diferença da Função Resposta em Frequência Numérica e Experimental.

2. Metodologia e Materiais

A identificação de parâmetros (rigidez e amortecimento) foi realizada comparando os dados experimentais da Função Resposta em Frequência, com os simulados numericamente, minimizando a diferença entre eles através da técnica de otimização de Algoritmo Genético. A função objetivo utilizada é apresentada na Equação (1) visando a análise da robustez do otimizador. O espaço de projeto é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Intervalo dos parâmetros utilizados.

Parâmetro	Límite inferior	Límite superior
K ₁ [N/m]	1*10 ³	5*10 ⁴
C ₁ [Ns/m]	0	25
K ₂ [N/m]	1*10 ⁴	5*10 ⁴
C ₂ [Ns/m]	0	5
K ₃ [N/m]	1*10 ³	5*10 ⁴
C ₃ [Ns/m]	0	5

$$F.O = \left| \frac{(FRF_{exp} - FRF_{num})}{(FRF_{exp})} \right| \quad (1)$$

Para a obter a FRF experimental foi utilizado o sistema de aquisição Data Physics Quattro®. A placa de aquisição recebe os dados da força de excitação e os dados da resposta medida pelo acelerômetro. Os sinais de entrada e saída são salvos e convertidos em gráficos através do software SignalCalc ACE.

Os deslocamentos do sistema foram medidos no domínio do tempo pelo acelerômetro, com sensibilidade de 10,99 mV/g, fixado na lateral da massa m_1 . A força impulsiva para excitar a estrutura foi aplicada pelo martelo de impacto, com sensibilidade de 11,2 mV/g, na lateral da massa m_2 , gerando uma curva experimental. O algoritmo de otimização GA, foi executado 100 vezes

para a população de 150 indivíduos e o fator de mutação utilizado foi de 0,8.

3. Resultados

A análise dos resultados obtidos é apresentada a partir da simulação numérica computacional no software Matlab®, a Figura 1 representa a curva experimental e a curva identificada; na Tabela 2 e Tabela 3 temos os parâmetros de rigidez e amortecimento identificados.

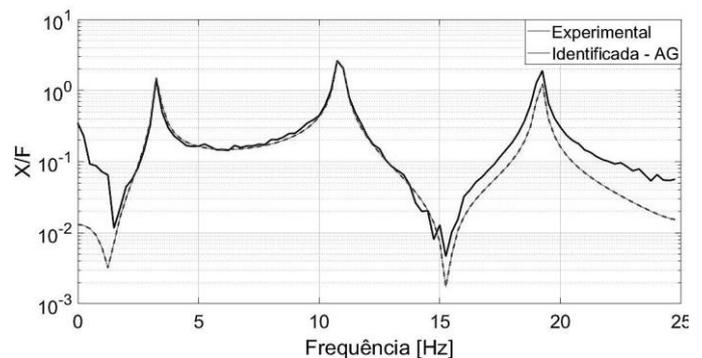


Figura 1 – FRF real e identificada por AG.

Tabela 2 – Parâmetros de rigidez obtidos.

K ₁ [N/m]	K ₂ [N/m]	K ₃ [N/m]
5277,396	14090,996	12836,140

Tabela 3 – Parâmetros de amortecimento obtidos.

C ₁ [Ns/m]	C ₂ [Ns/m]	C ₃ [Ns/m]
5,493	0,174	0,069

4. Conclusões

A principal motivação deste trabalho é a obtenção de um modelo representativo para que possa ser utilizado no estudo de outros fenômenos relacionados ao sistema de 3 gdl's.

Por se tratar de um trabalho que envolve um algoritmo iterativo para a otimização de parâmetros desconhecidos, o algoritmo genético foi ideal para tornar este processo mais eficiente.

5. Referências

- [1] SANTO, D. L. Problemas Inversos na Análise de Estruturas de Madeira-Betão. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Coimbra 2014.
- [2] GOLDBERG, D. E. (1989). Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison- Wesley.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente à Deus e a UTFPR pelo apoio para a realização deste trabalho.

CONFEÇÃO DE UM DISCO DE FREIO POR CORTE A LASER VOLTADO A UM VEÍCULO FORMULA SAE

Carolina Berton Sanches¹, Vinícius de Araújo Salmazo², Miguel Ângelo Menezes³

^{1, 2, 3} Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP – FEIS
carolinabertonsanches@gmail.com, viniussalmazo@gmail.com, miguel@dem.feis.unesp.br

1. Introdução

O desenvolvimento de um Formula SAE envolve o projeto, manufatura e testes na área de engenharia automotiva. Dessa forma, para validar escolhas de projeto e métodos de manufatura, torna-se importante sua exequibilidade. Neste contexto, cumpre avaliar a frenagem do referido veículo, que depende do projeto, fabricação e escolhas dos componentes envolvidos no sistema de frenagem, como: pedais, cilindro mestre, pinças, pastilhas e discos do freio; que resultam da seleção de peças comerciais ou o de suas confecções. O presente trabalho descreve as condições e características do processo de corte a Laser de um disco de freio de um formula SAE, que é o processo de corte térmico mais avançado na atualidade.

2. Materiais e Metodologia

No âmbito de projeto dos discos, selecionou-se a melhor geometria e material aplicável a partir de análises numéricas realizadas, com auxílio do *software* ANSYS, em trabalhos anteriores [1]. No presente trabalho, não é dado enfoque ao projeto do disco, sendo necessário apenas o conhecimento do material utilizado, o qual foi selecionado de acordo com a literatura e materiais presentes no mercado, sendo esse Aço Inoxidável Austenítico AISI 304, como sua geometria final utilizada, mostrada na Figura 1.

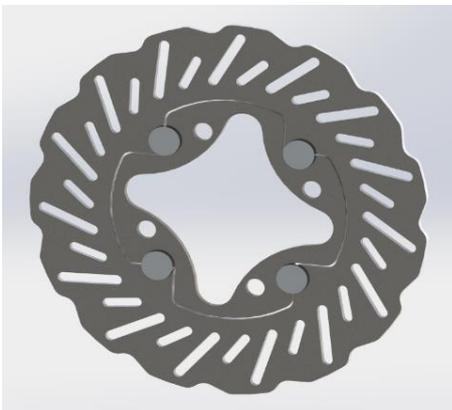


Figura 1 – Ilustração da geometria final selecionada para manufatura do disco.

Empregou-se o processo de corte a laser na produção dos discos, como forma de garantir a geometria desejada. Para isso, usou-se a máquina TruLaser 3030 (L49), sendo essa ajustada com parâmetros ideais [2] para o corte do material escolhido de acordo com suas propriedades mecânicas, as quais são apresentadas na Tabela I.

Assim, com a escolha do material e todos os parâmetros ajustados na máquina se pôde, então, efetivar o corte. Dessa forma, quatro unidades do disco projetado foram obtidas e cada um de seus *hats* - responsáveis pelo posicionamento e fixação dos discos no cubo da roda. Os cortes foram realizados em uma única chapa do material escolhido de

dimensões: 1000x1000x6,35mm, de duração de 4 minutos e 33 segundos.

Tabela I – Parâmetros selecionados para o corte.

Parâmetros	Valores
Gás utilizado	Nitrogênio
Potência	3000 Watts
Distância focal da lente	7,90 mm
Fenda de Corte	0,23 mm

3. Resultados

Os resultados foram satisfatórios com relação aos cortes, conforme esperado, apresentando significativa precisão e muito bom acabamento; não sendo necessário aplicar qualquer tipo de retrabalho para uso. Um desses discos pode ser visto na Figura 2.



Figura 2 – Disco após o corte a laser.

4. Conclusões

A avaliação da aplicação do corte a laser para confecção dos discos foi satisfatória, isto porque, além de apresentar boa precisão no corte e da grande versatilidade ao processar diversos tipos de formas e materiais, também é um processo relativamente barato e acessível, que elimina tratamentos posteriores, sobretudo, no contexto de um veículo Formula SAE de baixo custo.

5. Referências

- [1] SANCHES, C. B. & Menezes, M. A. *Desenvolvimento de Geometria, Comparação e Seleção de Materiais e Análise Estrutural de um Disco de freio Direcionado a um Veículo Formula SAE*, XXX Congresso de Iniciação Científica da UNESP – 1º Fase, Ilha Solteira – SP, 2018. ISSN: 2178-860X
- [2] TRUMPF GmbH + Co. KG. *Manual de instruções original, TruLaser 3030 (L49)*. Johann-Maus-Straße 2, 2017. 512 p.

Agradecimentos

À UNESP, a Unidade, ao Departamento e Conselho de Curso de Engenharia Mecânica pelo apoio material e financeiro fornecido.

² Aluno de IC da Reitoria da Unesp.

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DO ATRITO EM ATUADORES PNEUMÁTICOS SEM HASTE

Mônica Raquel Alves¹, Roberta Goergen², Edmilton Oliveira Stein³, Marianna Gioppo De Souza⁴, Antonio Luiz Rasia⁵
Carlos Valdiero⁶, Antonio Carlos Valdiero⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
www.monicaalves@hotmail.com, valdiero@unijui.edu.br

1. Introdução

O atrito é um fenômeno complexo e difícil de representar matematicamente. Esta dificuldade deve-se à sua não-linearidade e sua influência no comportamento dinâmico dos sistemas. Uma forma de atuar combatendo as não linearidades do sistema é implementando uma estratégia de controle. Os coeficientes de atrito, geradores dessas forças, são alterados conforme a aplicação da carga, a natureza dos materiais e seu acabamento, bem como a velocidade de deslocamento e o tipo de lubrificação [1], [2].

Neste trabalho apresenta-se a identificação experimental do atrito em atuadores pneumáticos sem haste. O objetivo principal é identificar as características não lineares de atrito encontradas em atuadores pneumáticos sem haste a partir de testes experimentais em regime permanente.

2. Metodologia

Foram desenvolvidas rotinas computacionais, utilizando-se o software MATLAB com o intuito de se obter os dados e os parâmetros obtidos através dos testes experimentais do atrito em atuadores pneumáticos sem haste. Este trabalho foi desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUÍ campus Panambi.

3. Resultados

Os testes experimentais foram realizados em uma bancada experimental mostrada na Figura 1 composta por um servo posicionador pneumático, um cilindro pneumático diferencial de dupla ação e haste simples, um segundo cilindro pneumático simétrico sem haste de dupla ação que é objeto de estudo deste artigo.



Figura 1 – Descrição dos componentes da bancada Servo pneumática.

Os parâmetros estáticos que foram identificados através das simulações computacionais são: o atrito estático F_S , o atrito de Coulomb F_C , a velocidade de Stribeck y_s e o atrito viscoso B . Para a determinação destes parâmetros foi feita a análise do mapa estático do atrito. Esta metodologia consiste em traçar um mapa de atrito através de diversos experimentos realizados em malha aberta, variando o sinal de controle de abertura da

servoválvula, obtendo a partir destas representações em forma de gráfico da velocidade mais baixa até a velocidade mais alta do sistema.

Uma vez que, faixas de tempo onde a velocidade é constante a aceleração é nula, a força de atrito iguala-se a força produzida pelas diferenças das pressões nas câmaras dos cilindros.

A partir da análise da trajetória de cada experimento em que as faixas de sinal de controle apresentaram velocidade constante, foi possível obter os valores das velocidades e da força de atrito para a composição do mapa estático do atrito descrevendo assim o comportamento do atuador sem haste. As características desse atuador se assemelham como atrito laminar conforme mostrado na Figura 2.

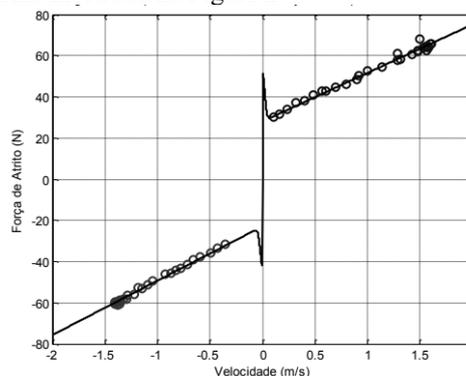


Figura 2– Mapa do atrito estático com ajuste dos parâmetros.

4. Conclusões

Os testes experimentais permitiram a identificação dos parâmetros característicos do modelo como sua tendência a escoamento laminar muito presente em atuadores sem haste. O atrito é responsável por ocasionar atrasos no movimento do êmbolo do manipulador, sendo uma das principais não linearidades do sistema, por isso a grande importância em seu estudo.

5. Referências

- [1] A. F. Vale, Dimensionamento de uma unidade de potência hidráulica para uma bancada de conformação mecânica. Monografia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2017.
- [2] S. E. Viecelli, et. al., Identificação experimental das características não lineares do atrito em um cilindro pneumático para uma bancada de ensaios de estruturas. In: Symposium Series in Mechatronics. 1ed. Rio de Janeiro: ABCM Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 2014, v. 6, p. 1298-1305.

¹ Bolsista de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS-UNIJUÍ

ESCOAMENTO AO REDOR DE UM CILINDRO

Thiago De Barros Gonzalez Tavares, Fabio Kenji Suguimoto, Marcos Antônio de Souza Lourenço
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
thiago.gonzalez@hotmail.com; mlourenco@utfpr.edu.br

1. Introdução

No trabalho foi abordado o estudo do escoamento por partes ao redor de um cilindro, com o intuito de compreender o comportamento fluidodinâmico do ar ao redor do sólido visto que o mesmo é objeto de grande interesse quando se fala em mecânica dos fluidos e transferência de calor.

O escoamento ao redor de cilindro que é objeto de estudo do atual trabalho representa uma simplificação de um duto de extração de petróleo (riser) em escoamento laminar com $Re = 200$.

Será estudada a influência de parâmetros como coeficiente de arrasto (CD) devido ao escoamento externo de fluido., bem como também a utilização de um novo método de estudo através de camadas de escoamento 2D, tendo em vista a simplificação das simulações 3D.

2. Metodologia

Criou-se um modelo para simulação numérica no software blueCFD-Core-2017 OpenFOAM-5.x. Após a criação do modelo numérico fez-se os gráficos dos resíduos e coeficientes de arrastos em um código em Python e comparou-se com os dados experimentais encontrados na literatura e interpretados através de um software de análise gráfica chamado Engauge Digitizer.

O estudo se baseia nas soluções das equações da continuidade na sua forma indicial e Navier Stokes em sua forma simplificada para fluidos com viscosidade e massa específica constantes.

3. Resultados

A Figura 1 obtida na literatura (Incropera – Heat and Mass Transfer seventh edition), ilustra o coeficiente de arrasto para um cilindro circular liso e para uma esfera ambos em escoamento cruzado. Os ângulos de separação da camada-limite são para cilindros.

A Figura 2 representa o gráfico obtido a partir de um código em Python (fonte própria), para o caso numérico analisado (escoamento cruzado com $Re = 200$). Neste caso o código leu os dados obtidos pelo software blueCFD-Core-2017 OpenFOAM-5.x através dos registros de forceCoeffs onde indicam os valores de coeficientes de arrasto para o cilindro em cada instante de tempo até 120 segundos.

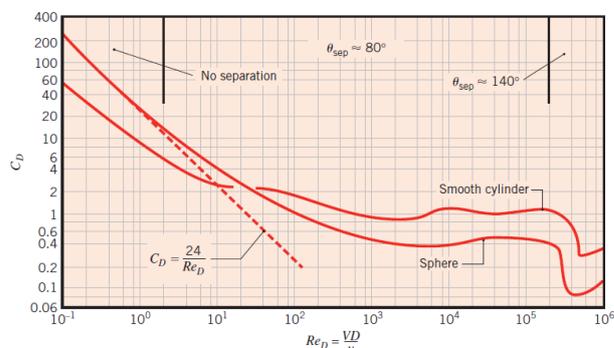


Figura 1 – Escoamento cruzado ao redor de um cilindro.

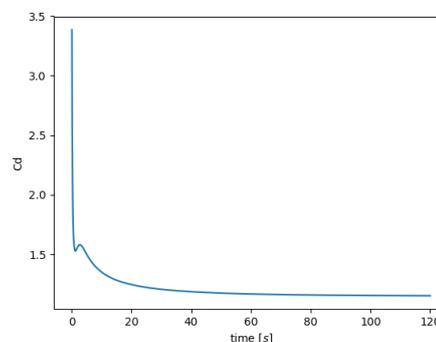


Figura 2 – Valores de CD para $Re = 200$.

4. Conclusões

Para o caso de um cilindro em escoamento cruzado, sabe-se que para $Re < 10$ o coeficiente de arrasto total CD é fortemente influenciado pelo arrasto de atrito, enquanto para valores de $Re > 5000$ o arrasto de pressão é o que possui maior influência no valor de CD.

O caso estudado trata-se de um valor de $Re = 200$ que seria um valor de Reynolds intermediário. Assim sendo ambos os coeficientes são significativos para o escoamento. A diferença de pressões entre o ponto de estagnação (ponto onde o fluido atinge o cilindro) e a baixa pressão na parte de trás do cilindro gera uma força resultante no corpo na direção do escoamento

É observada uma convergência no gráfico de CD do caso numérico garantindo sua estabilidade e seu valor é conferido na literatura de referência

5. Referências

- [1] WANG, E.; XIAO, Q. Numerical simulation of vortex-induced vibration of a vertical riser in uniform and linearly sheared currents. **Ocean Engineering**, v. 121, p. 492–515, 2016.
- [2] MENEGHINI, J. R. et al. Numerical simulations of VIV on long flexible cylinders immersed in complex flow fields. **European Journal of Mechanics, B/Fluids**, v. 23, n. 1, p. 51–63, 2004.

ESTIMATIVA DA ALTITUDE DENSIDADE PARA UMA AERONAVE SAE AERODESIGN

Heitor Nunes Rosa¹, Vinicius de Araújo Salmazo², Miguel Ângelo Menezes³

^{1,2,3} Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP – FEIS
heitornunes12@gmail.com, viniciussalmazo@gmail.com, miguel@dem.feis.unesp.br

1. Introdução

O objetivo principal de uma aeronave participante da classe regular SAE Brasil AeroDesign é o levantamento da maior carga possível, usando-se os componentes restritos por regulamento. Esta competição fomenta o desenvolvimento e aplicação de conceitos aeronáuticos.

Neste contexto, é notável a necessidade em se avaliar as condições de voo em que a aeronave deve efetuar sua missão. Forças aerodinâmicas, tais como propulsão, sustentação e o arrasto são proporcionais a densidade do ar; portanto, um projeto que não se atenta em analisá-la, torna-se menos eficiente e, em situações extremas, inaplicável à missão[1].

A determinação da altitude densidade, utilizando os parâmetros de temperatura, pressão e umidade relativa, objetiva relacionar a densidade do ar de uma dada situação à Atmosfera Internacional Padrão, o que facilita a predição e avaliação das condições de voo que a aeronave virá a enfrentar. O presente trabalho pretende estimar uma Altitude Densidade adequada para uma missão na Competição SAE Aerodesign.

2. Materiais e Metodologia

Para se avaliar sob qual altitude densidade o avião deve ser projetado, fez-se as seguintes considerações: a competição ocorrerá em datas semelhantes às do ano passado, portanto, em condições climáticas semelhantes; quanto maior a altitude densidade considerada, mais segura é a aeronave. Levando-se em consideração tais fatores, coletou-se dados de altitude densidade da competição anterior, disponibilizados pela Comissão Técnica do evento; e aplicando-se uma curva normal, conforme a Função de Gauss mostrada pela equação 1. O modelo de distribuição normal é avaliado a partir de seu qui-quadrado, utilizando o teste de normalidade de D'Agostino-Pearson[2].

$$F(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma} \right)^2} \quad (1)$$

Assim, por meio de sucessivas integrações numéricas, realiza-se um teste de hipótese, analisando com um nível de significância de 0,05, qual a máxima altitude densidade que o avião realizará sua missão.

3. Resultados

Com os dados fornecidos, coletados da Competição anterior, gerou-se um histograma com sua respectiva curva normal, como mostra a Figura 1.

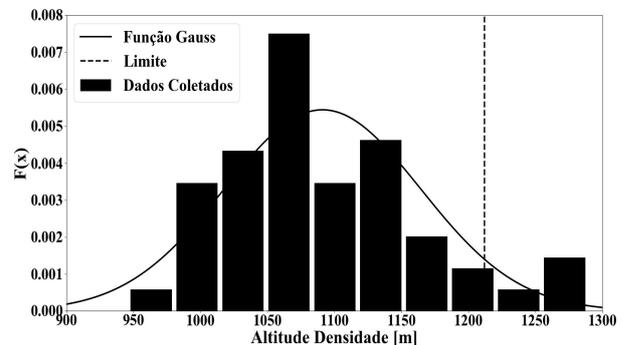


Figura1–Histograma das altitudes densidades coletadas.

Os parâmetros estatísticos dos dados coletados estão dispostos na Tabela I.

Tabela I –Dados Estatísticos.

Parâmetros	Valores
Média Aritmética [m]	1091
Desvio padrão [m]	73
Quant. de dados [adim.]	101
Qui-quadrado [adim.]	0,004

Pelas integrações sucessivas, a altitude densidade atingida foi de 1212 metros, cuja densidade correspondente é de 1,088 kg/m³ na atmosfera padrão.

4. Conclusões

A aplicação da metodologia se mostrou adequada, confirmada pelo valor do qui-quadrado obtido ser menor que o nível de significância adotado, colaborando assim, para o aprimoramento da análise de desempenho da aeronave em sua missão.

5. Referências

- [1] RODRIGUES, Luiz Eduardo Miranda José. Fundamentos da engenharia aeronáutica. Cengage learning, 2013.
- [2] D'AGOSTINO, RALPH; PEARSON, Egon S. Tests for departure from normality. Biometrika, p. 613-622, 1973.

Agradecimentos

A UNESP, a Unidade, ao Departamento e o Conselho de Curso da Engenharia Mecânica pelo apoio material e financeiro fornecido.

^{1,2} Alunos de IC da Reitoria da Unesp.

ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE IMPUREZAS NO TOKAMAK TCABR ATRAVÉS DE MEDIDAS DA INTENSIDADE ABSOLUTA DE LINHAS ESPECTRAIS

Mayara Yumi Ikeda¹, Jose Helder F. Severo²
^{1, 2} Instituto de Física da Universidade de São Paulo
mikeda@if.usp.br¹, jhsevero@if.usp.br²

1. Introdução

Em muitos tokamaks é observado que os perfis de densidade de impurezas são mais acentuados do que os perfis de densidade eletrônica. Esse fenômeno, conhecido como acúmulo de impurezas, é mais acentuado para as impurezas com maior carga atômica. A imediata consequência do aumento de impurezas no centro da coluna de plasma são o aumento das perdas por radiação e instabilidades radiativas. Nesse trabalho é proposto um método para medir a densidade de impurezas no tokamak TCABR. Este estudo se dará através da comparação da intensidade de linhas espectrais obtidas experimentalmente como os resultados obtidos através de cálculos analíticos que envolvem somente processos atômicos [1].

2. Metodologia

A luz proveniente do plasma deverá ser analisada por meio de um monocromador e fotodetector do tipo fotodiodo avalanche (APD). Foi necessário fazer uma calibração prévia do detector, que consiste na determinação do fluxo luminoso Φ_i emitido pela lâmpada de calibração, com radiância espectral conhecida para alguns pontos no intervalo 250 nm – 2400 nm e compara-lo com valor do fluxo que chega no detector Φ_{out} . O fluxo emitido Φ_i para um comprimento de onda λ pode ser escrito como segue:

$$\Phi_i = A \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} r_\lambda d\lambda (1)$$

Onde A é igual à área da lente da objetiva instalada na fenda de entrada do monocromador, e r_λ é a radiância espectral da lâmpada, fornecida pelo fabricante. Os dados de radiância espectral foram integrados numericamente no intervalo $[\lambda_1, \lambda_2]$ igual a $[\lambda - \frac{\Delta\lambda}{2}, \lambda + \frac{\Delta\lambda}{2}]$, onde $\Delta\lambda = 0.08$ nm é o produto entre a dispersão linear do monocromador e a abertura das fendas, que foram de 0.1mm.

Existe uma relação entre o fluxo de saída Φ_{out} para um determinado comprimento de onda λ e a diferença de potencial medida nos terminais do APD mostrada abaixo:

$$\Phi_{out} = \frac{V}{k} (2)$$

Onde: V é a diferença de potencial média observada no detector e k é uma constante de proporcionalidade previamente calculada para vários comprimentos de onda.

O coeficiente de acoplamento óptico K_a é definido como

$$K_a = \frac{\Phi_{out}}{\Phi_i} (3).$$

Este coeficiente nos dá informações sobre as perdas de sinal sobre todo o caminho óptico.

3. Resultados

Abaixo temos um gráfico que mostra a dependência do coeficiente de acoplamento óptico em função do comprimento de onda. Como podemos observar, essa curva possui um máximo ao redor de 550 nm.

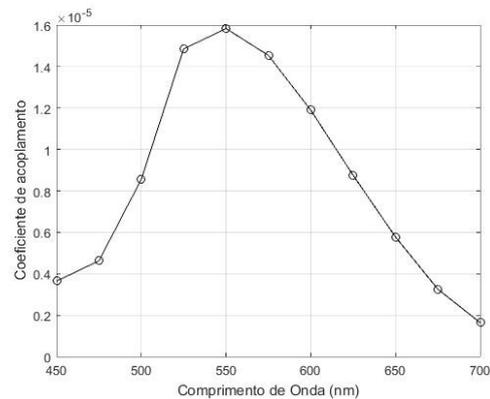


Fig. 1 Coeficiente de acoplamento óptico.

A ordem de grandeza de K_a é da ordem de 10^{-5} , isto é, de 10^5 fótons que são emitidos pela lâmpada de calibração, apenas 1 chegará até o detector, o que não é tido como um acoplamento ruim. Embora a região de maior sensibilidade do detector APD seja ao redor dos 800 nm, o comprimento de onda da linha espectral CVI é de 529,05 nm, que está próximo do máximo de acoplamento do sistema óptico.

4. Conclusões

O estudo da impureza é relevante para a fusão nuclear controlada pois, como é sabido, as impurezas em plasmas termonucleares representam um importante canal de perdas de energia por radiação. Nesse trabalho, que está na sua fase inicial, foram mostrados os resultados da calibração absoluta do sistema óptico (monocromador, lentes e detectores) que será utilizado durante as medidas de densidade de impurezas no tokamak TCABR.

5. Referências

[1] C Breton et al 1983 J. Phys. B: At. Mol. Phys. 16 2627.

6. Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPESP pelo apoio financeiro a este trabalho.

ESTUDO DA ERGONOMIA EM UMA BANCADA ROBOTIZADA PARA REABILITAÇÃO FÍSICA

Marianna Gioppo de Souza¹, Carlos Augusto Valdiero², Edmilton Oliveira Stein³, Mônica Raquel Alves⁴, Roberta Goergen⁵, Luiz Antônio Rasia⁶, Antonio Carlos Valdiero⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
marigioppo7@gmail.com; valdiero@unijui.edu.br

1. Introdução

A ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao homem. Logo, ela se preocupa com a segurança e a eficiência do modo destes dois interagirem entre si com o meio. Para Neis [1], a ergonomia abrange atividades de planejamento e projeto e não envolve somente o ambiente físico e maquinários, mas também o bem-estar dos trabalhadores.

Para Mattos [2] foram as demandas da Revolução Industrial que fizeram com que a busca por entender o desempenho do homem no trabalho fossem iniciadas. Mas a ergonomia foi estudada há muitos anos antes, por exemplo, Leonardo da Vinci estudou a anatomia do corpo relacionando juntas a matemática e a medicina.

O objetivo deste trabalho é projetar um modelo articulado para aplicação em uma bancada robótica de reabilitação física, analisando a ergonomia do ser humano. Para representar as articulações do manequim, foi colocado um fio metálico, para que o mesmo pudesse ser articulável. Partindo disso, foi aplicada a metodologia da ergonomia para a reabilitação física.

2. Metodologia

Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico sobre os principais resultados em ergonomia em livros e artigos científicos. Este projeto está sendo desenvolvido no Núcleo de Inovação de Máquinas Automáticas e Servo Sistema (NIMASS) da UNIJUÍ, Campus Panambi. Partindo de um levantamento de dados e informações a respeito da ergonomia, que é uma ciência experimental. Foi feito na impressora 3D um modelo de manequim tridimensional articulado, para ter uma melhor visualização do estudo a ser feito.

3. Resultados

Como resultado apresenta-se o modelo humano tridimensional em escala reduzida de 1:4, ilustrado na Figura 1. A partir da análise do modelo, é possível estudar os aspectos da ergonomia que poderiam ser utilizados na bancada robotizada para reabilitação física. O modelo é utilizado para o auxílio da visualização de como a pessoa deve sentar corretamente, com a coluna reta para evitar lesões e melhor desempenho do equipamento.



Figura 1 – Manequim tridimensional em escala 1:4.

O manequim, articulado, consegue ter uma simulação de movimentos de reabilitação física. Dessa forma, ao sentar na cadeira de reabilitação, a pessoa irá fazer um movimento de até 90° com os membros inferiores várias vezes de acordo com as recomendações do profissional da fisioterapia, conforme a Figura 2.



Figura 2 – Movimento com os membros inferiores.

4. Conclusões

O artigo apresentado mostra a relação entre trabalho e ergonomia com uma abordagem clara da relação entre movimentos repetitivos e postura correta. Durante a jornada de trabalho, pessoas que fazem vários movimentos repetitivos, realizando, por exemplo, uma flexão de tronco de uma forma inadequada, tem por consequência uma lesão de esforço repetitivo e isto pode causar várias outras lesões futuramente.

Portanto, os resultados mostram a elaboração de um modelo humano articulável, feito em uma escala 1:4, que serve de auxílio para uma melhor visualização dos movimentos realizados repetidamente, para o estudo da reabilitação física, aplicando os resultados em uma bancada robotizada para auxiliar na reabilitação física do paciente.

5. Referências

[1] M. O. Neis. Aspectos Ergonômicos no Ambiente de Trabalho dos Profissionais da Biblioteca Universitária: Um Estudo na Biblioteca Setorial de Educação/UFRGS. 2015. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

[2] D. L. Mattos. Avaliação de um Modelo de Gestão de Ergonomia Baseado em Práticas da Produção Enxuta: Enfoque no Índice de Absenteísmo em uma Empresa de Embalagens de Papelão Ondulado Catarinense. 2015. Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

¹ Bolsista de iniciação científica PROBIC/FAPERGS – acadêmica da UNIJUÍ.

^{2,3} Bolsista de iniciação científica PIBITI/CNPq – acadêmico da UNIJUÍ.

ESTUDO EXPERIMENTAL DA MINIMIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE GELO POROSO EM PLACAS PLANAS

Felipe Mercês Biglia¹, Guilherme Antonio Bartmeyer², Luís Vitório Gulineli Fachini³,
Raquel da Cunha Ribeiro da Silva⁴ & Thiago Antonini Alves⁵

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ^{1, 2, 3, 5}Câmpus Ponta Grossa, ⁴Câmpus Guarapuava
felipebiglia@gmail.com, thiagoalves@utfpr.edu.br

1. Introdução

O gelo poroso é um fenômeno físico que ocorre por meio do processo de mudança de fase por ressublimação, no qual a mistura formada por ar e vapor d'água solidifica-se ao entrar em contato com superfícies frias (temperaturas abaixo de 0 °C), presentes em diversas aplicações comerciais e industriais de refrigeração [1].

Tal acúmulo de gelo resulta no aumento da demanda energética do sistema, impossibilitando o bom funcionamento do conjunto, tornando-se necessário sua retirada periódica, acarretando em gastos [2].

Neste contexto, no presente trabalho foi realizado um estudo experimental do uso de revestimentos hidrofóbicos (verniz), na minimização da formação da camada de gelo poroso em superfícies planas de cobre.

2. Metodologia e Materiais

O aparato experimental utilizado (Figura 1) foi composto por uma seção de testes de acrílico apoiada em uma estrutura de alumínio, uma pastilha termoelétrica *Peltier*, um dissipador de calor aletado com tubos de calor, um ventilador axial, um sistema de controle e de aquisição de dados *Arduino*® e uma câmera digital de 14.1 MP.

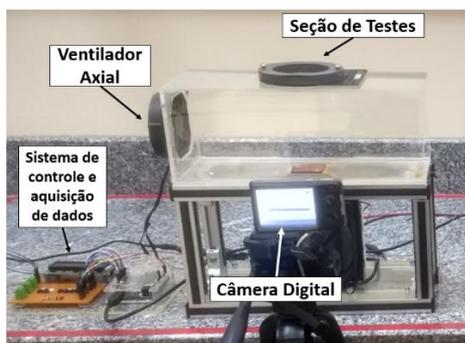


Figura 1 – Aparato experimental.

As superfícies planas utilizadas nos experimentos consistem em placas quadradas de cobre com 40 mm de aresta revestidas ou não com verniz.

Durante a obtenção dos resultados experimentais os parâmetros ambientais foram fixados e seus respectivos valores são apresentados na Tabela I.

Tabela I – Parâmetros Ambientais.

Parâmetro	Valor
Temperatura ambiente [°C]	18,0 ± 0,5
Temperatura da superfície fria [°C]	- 20,0 ± 2,1
Umidade relativa do ar [%]	50,0 ± 5,0
Velocidade do ar [m/s]	0,50 ± 0,27

Para a análise da espessura da camada de gelo poroso foi utilizado o Aplicativo *Open Source ImageJ*®.

3. Resultados

A Figura 2 demonstra os resultados experimentais obtidos para a formação de gelo poroso na superfície de cobre envernizada durante um período de 90 minutos. Na Figura 3 é apresentada uma comparação da espessura da camada de gelo poroso entre uma superfície lisa e uma superfície envernizada.

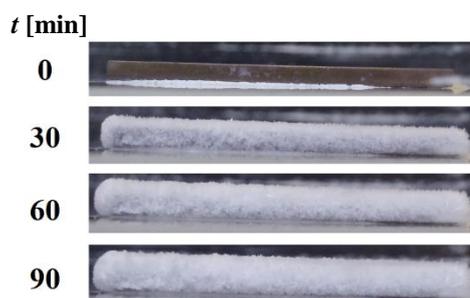


Figura 2 – Formação de gelo poroso na superfície envernizada.

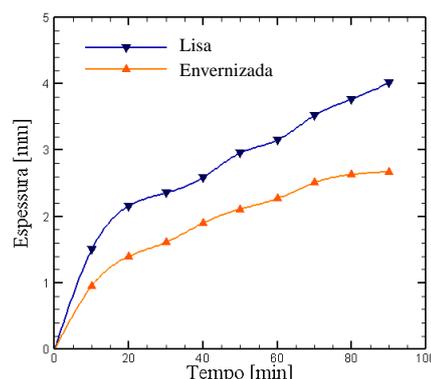


Figura 3 – Comparação da espessura da camada de gelo poroso.

4. Conclusões

Os resultados experimentais indicaram que a simples aplicação de verniz, a qual provê uma superfície hidrofóbica, resulta em uma efetiva diminuição na camada de gelo poroso em aproximadamente 24%.

5. Referências Bibliográficas

- [1] R.C.R. da Silva et al., A numerical study on minimizing frost deposition on a cold surface. ExHFT-9, 2017
- [2] M.N. da Silva, Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e commercial. EletroBrás, 2005
- [3] F.M. Biglia, Análise numérico-experimental da minimização da formação de gelo poroso em placas planas. Dissertação, UTFPR/Ponta Grossa, 2018

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PPGEM) e ao Departamento Acadêmico de Mecânica (DAMEC) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR/Câmpus Ponta Grossa.

GESTÃO DA DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES

Leonardo Antonio das Neves Zanusso¹, Elisabeth Pelosi Teixeira², Telma Vinhas Cardoso³, Marcos José de Lima⁴
^{1,2,3,4} Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (NATS-FATEC-So)
 leo.zanusso@hotmail.com¹, marcosdelima@gmail.com⁴

1. Introdução

A gestão da manutenção de Equipamentos Médico-hospitalares (EMH) própria do hospital é imprescindível, pois além de fornecer mais segurança e qualidade dos serviços aos pacientes, reduz os custos se executada de maneira efetiva. A história da manutenção inicia-se nos anos 1940, onde os equipamentos eram consertados somente após apresentarem uma falha [1]. Com o passar do tempo e a constante busca de novas tecnologias, surgiram técnicas cada vez mais precisas. A chamada Engenharia da Manutenção permite aprimoramento das técnicas e a racionalização dos orçamentos, alcançando melhor manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade dos EMH. Este trabalho propõe a formulação de um Programa de Gestão da Disponibilidade de EMH através de cálculos de indicadores essenciais como Tempo Médio Entre Falhas (TMEF) e Tempo Médio Para Reparo (TMPR). De posse destes dados espera-se alcançar a otimização da Disponibilidade dos EMH, permitindo que as causas raízes das falhas sejam reconhecidas e solucionadas o mais breve possível, trazendo benefícios.

2. Metodologia

Foi realizado o levantamento de dados dos históricos da utilização, entre 2016 até maio de 2018, de 20 monitores multiparâmetros em um Hospital de médio porte de Sorocaba-SP, dos quais 10 próprios e outros 10 locados de empresas terceirizadas. Os dados de intervenções de manutenção possibilitaram gerar os parâmetros TMEF e TMPR, tornando possível calcular a disponibilidade da tecnologia [2,3]. Elaboraram-se gráficos e tabelas a fim de sistematizar e facilitar a compreensão dos resultados.

3. Resultado

A Figura 1 ilustra os resultados para os TMEF e as médias para os equipamentos próprios e locados. A Figura 2 mostra os TPR e as médias para os mesmos equipamentos. Os valores médios da Disponibilidade Inerente (DISP_{INE}), Executada (DISP_{EXE}) e Operacional (DISP_{OP}) [2] encontram-se na Tabela I.

4. Conclusão

A Manufatura de Classe Mundial apresenta índices de referência adotados por grande parte das indústrias. Com base neles estima-se que as melhores eficiências no mundo apresentam uma disponibilidade $\geq 90\%$. O hospital possui disponibilidade de classe mundial para o tipo de EMH estudado. Constata-se ainda que a eficiência do serviço de manutenção próprio do hospital é superior

a apresentada pelos equipamentos locados e com manutenção contratada.

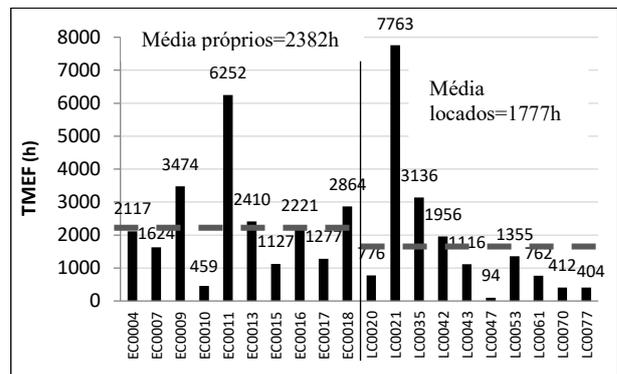


Figura 1 - TMEF para os equipamentos. Fonte: Autores (2018).

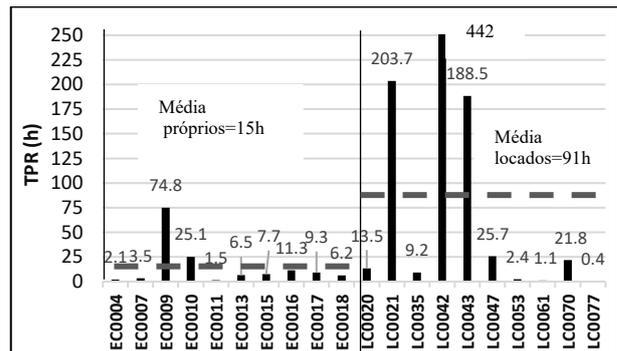


Figura 2 - TPR para os equipamentos. Fonte: Autores (2018).

Tabela I – Disponibilidade Média. Fonte: Autores (2018).

DISP _{INE}	DISP _{EXE}	DISP _{OP}
96,28%	95,16%	96,30%

5. Referências

- [1] Ramirez, E. F. F.; Calil, S. J. **Engenharia Clínica: Parte I – Origens (1941-1996)**. Seminário: Ci. Exatas/ Tecnol. Londrina, v.21, n.4, p.27-33, dez. 2000.
- [2] Kardec, A.; Nascif, J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª ed. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2009.
- [3] Lucatelli, M. V. **Proposta de Aplicação da Manutenção Centrada na Confiabilidade em EMH**. Tese Doutorado em Eng. Elétrica – Eng. Biomédica. UFSC. Florianópolis, 2002.

Agradecimentos

¹Ao NATS-FATEC-So, membro da REBRATS e aos meus orientadores tanto da Fatec quanto do Hospital.

MAPEAMENTO DE RUÍDO EM AMBIENTES DE ESTUDO DA UTFPR

Marina Souza Gazotto¹, Atila de Carvalho Almeida², Juliana Cortez³, Carla Fabiana Cerqueira de Machado⁴
^{1, 2, 3, 4} Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procópio
marinagazotto95@gmail.com, carlafisica@yahoo.com.br

1. Introdução

O presente trabalho tem o intuito realizar uma avaliação diagnóstica dos ambientes de estudo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, desta forma foram feitas medições de ruído em alguns dos ambientes de estudo em vários horários e dias da semana.

2. Materiais e métodos

As medições foram de acordo com a NBR 10151(2000). O nível de pressão sonora equivalente (LAeq), foi calculado utilizando a equação 1.

$$LAeq = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_i/10)} \right) \quad (1)$$

Onde L_i , nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta fast a cada 10 segundos e escala baixa (Lo), durante 5 minutos e n é o número de leituras que foi igual a 30 para cada horário e ponto estabelecido.

Para as medições foram utilizados dois decibelímetros, ambos calibrados 3 vezes ao dia (Instrutherm, modelos DEC-460 e THDL-400), figura 1, e dois tripés que foram montados para reproduzirem a altura de 130 cm do chão até o decibelímetro.



Figura 1 – Decibelímetros Instrutherm DEC-460 e Instrutherm THDL-400

Os locais escolhidos para as medições foram a biblioteca, o hall e a sala de aula (sala A-022); sendo definidos três pontos distintos para cada local.

3. Resultados

As medidas da biblioteca (Figura 2), apontam para altos valores em todos os horários e dias da semana, ficando acima do estabelecido para conforto acústico pela NBR 10152 (35 – 45 dB).

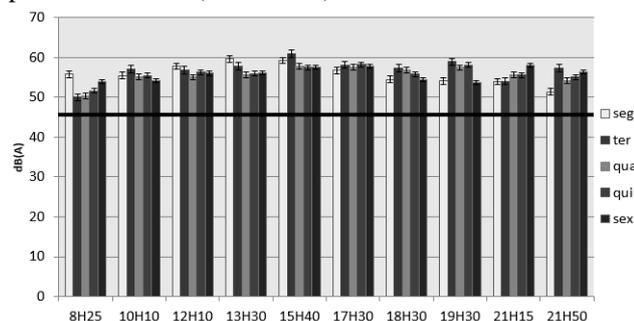


Figura 2 – Medidas Biblioteca.

A NBR10151 não estabelece valores para um ambiente como o hall da instituição (acesso a universidade, ambiente de estudos e eventos), porém os valores ultrapassam os estabelecidos pela NBR10152 para conforto acústico em saguões de forma geral (45-55 dB). A linha contínua mostrada na Figura 2 representa o valor máximo dessa faixa (55 dB).

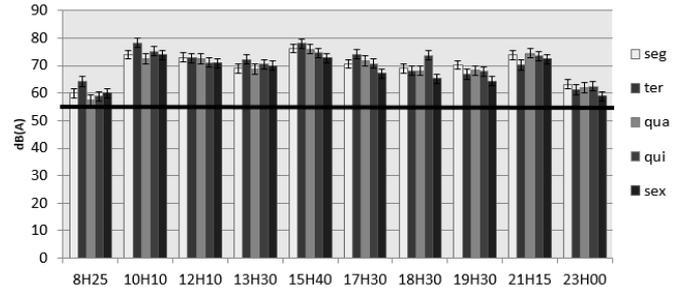


Figura 3 – Medidas Hall

As medidas feitas na sala de aula (Figura 4) também mostram valores acima do estabelecido pela norma NBR 10152, entre 30 e 40 dB (s), com exceção do horário das 8:25h. O que valida a hipótese de que a sala, devido à proximidade do hall, é afetada pelo ruído do mesmo de forma significativa.

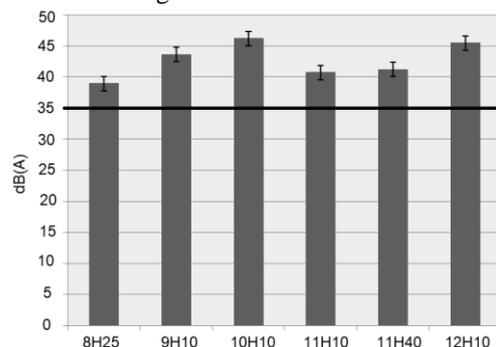


Figura 4 – Medidas A22 (quinta feira).

4. Conclusões

As medidas mostram que os ambientes são inadequados para estudo. Esses resultados podem incentivar a universidade a tomar medidas para amenizar os níveis de ruído, assim como conscientizar os próprios estudantes.

5. Referências

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10151** Avaliação do ruído em áreas habitadas. Rio de Janeiro, 2000.
- [2] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10151** Avaliação do ruído em áreas habitadas. Rio de Janeiro, 2000.

Agradecimentos

Agradecemos à UTFPR pelo suporte para a realização deste trabalho.

MÉTODO DE REDUÇÃO DO ARRASTO UTILIZANDO UMA ASA DE PERFIL MISTO

Felipe Soares Rigitano¹, Ricardo Castelhanos², Rubens Gallo³

^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná

felipeutfmec@outlook.com; ricardo_castelhanos@hotmail.com; rubensgallo@utfpr.edu.br

1. Introdução

Neste estudo, como foco principal estudamos como diminuir a força de arrasto induzido, combinando diferentes perfis aerodinâmicos em uma asa de uma aeronave que participa da competição SAE Brasil Aerodesign. A força de arrasto em corpos imersos no ar tem como origem: distribuição de pressão e tensão de cisalhamento [1]. Para diminuir o arrasto induzido, sabemos que 70% dele, a baixas velocidades [2], é devido à diferença de pressão entre as superfícies do intradorso e extradorso, que será o foco principal de estudo. A Figura 1 mostra o fenômeno da geração de vórtices em uma asa.

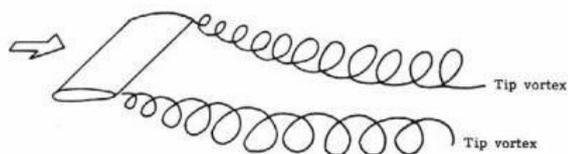


Figura 1 - Fenômeno da geração de vórtices. Taylay - Adaptado.

De acordo com [2] um perfil aerodinâmico possui como principais especificações: Bordo de ataque, bordo de fuga, corda aerodinâmica, arqueamento, extradorso e intradorso. A Figura 2 retrata todas as especificações citadas.

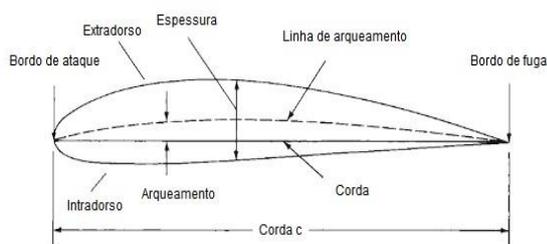


Figura 2 - Perfil aerodinâmico completo. Taylay - Adaptado.

Perfis com elevado arqueamento consistem em geometrias com alto valor de sustentação e arrasto enquanto que perfis com pouco arqueamento possuem baixo arrasto e sustentação.

2. Metodologia e materiais

O software AutoDesk CFD foi utilizado para a realização das simulações e obtenção das forças de arrasto e sustentação para os diferentes perfis aerodinâmicos. O volume de controle, velocidade do escoamento, modelos de turbulência e demais características relevantes para a validação da simulação foram padronizadas.

A metodologia utilizada consistiu em analisar 5 modelos distintos de asa, todas com 2100 mm de envergadura, 400 mm de corda na ponta e 350 mm de corda na raiz. Todas foram simuladas para os seguintes ângulos de ataque: 0°, 5°, 10° e 15°.

A configuração original consistia numa asa contendo somente o perfil eppler 423, um perfil com alto arqueamento, as demais configurações combinaram-se o eppler 423 com geometrias aerodinâmicas de baixo arqueamento.

3. Resultados

A Tabela 1 representa os resultados para a força de sustentação das 5 configurações.

Tabela 1 - Força de sustentação.

Perfil	Força de Sustentação [N]			
	0°	5°	10°	15°
Eppler 423 - Eppler 423	87,86	159,51	230,59	212,70
Eppler 423 - Naca 4412	87,17	159,97	239,58	313,80
Eppler 423 - Naca 2412	92,36	167,86	247,53	322,98
Eppler 423 - Eppler 176	96,12	178,16	248,61	322,72
Eppler 423 - Naca 0012	84,20	160,59	236,80	315,33

A Tabela 2 mostra os resultados para a força de arrasto das 5 configurações.

Tabela 2 - Força de arrasto.

Perfil	Força de Arrasto [N]			
	0°	5°	10°	15°
Eppler 423 - Eppler 423	29,34	36,24	55,97	78,08
Eppler 423 - Naca 4412	25,11	32,54	51,61	79,64
Eppler 423 - Naca 2412	21,49	27,91	46,31	75,06
Eppler 423 - Eppler 176	17,81	24,92	41,95	68,99
Eppler 423 - Naca 0012	23,42	30,60	48,66	79,74

4. Conclusões

Dos resultados da Tabela 1 e 2, nota-se que combinando perfis de alto e baixo arqueamento é possível a diminuição da força de arrasto. O escoamento se torna mais suave, diminui a diferença de pressão entre intradorso e extradorso reduzindo a geração de vórtices, que tem como consequência uma pressão contrária a força de sustentação.

5. Referências

- [1] L. E. M. J. Rodrigues. Fundamentos da Engenharia Aeronáutica com Aplicações ao Projeto SAE-AeroDesign, IFSP, São Paulo (2014).
- [2] T. A. Talay. Introduction to the Aerodynamics of Flight, NASA SP-367 (1975).

OTIMIZAÇÃO DE PARÂMETROS APLICADOS NO CONTROLE DE VIBRAÇÕES DE UM SISTEMA DE 2 GDL

Atila de Carvalho Almeida¹, Cássio Teruo Miyasaka², Edson Hideki Koroishi³

^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná

atila-almeida95@hotmail.com, edsonh@utfpr.edu.br

1. Introdução

O controle ativo de vibrações é um dos conhecimentos que tem apresentado grandes avanços no meio industrial, visto que, com essa técnica é possível aperfeiçoar sistemas dinâmicos, com intuito de minimizar os efeitos negativos [1].

2. Resultados e Discussões

O presente trabalho teve como objetivo otimizar os parâmetros de rigidez e amortecimento por meio do método heurístico algoritmo genético aplicados no controle ativo de vibrações em um sistema de dois graus de liberdade. A Figura 1 apresenta o modelo esquemático do sistema mecânico de 2 gdl, sendo (1) os parâmetros k_1 e c_1 , (2) a massa m_1 , (3) os parâmetros de rigidez e amortecimento k_2 e c_2 , (4) a massa m_2 e (5) os atuadores eletromagnéticos.

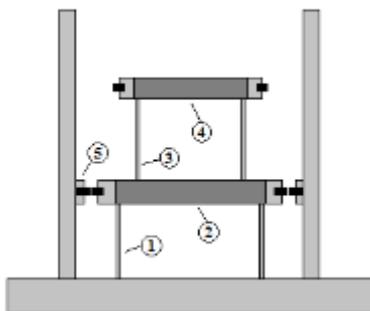


Figura 1 – Modelo esquemático do sistema massa-mola-amortecedor com 2 gdl.

Os valores das constantes da Função de Compromisso apresentada pela equação (1) foram obtidos a partir da simulação numérica computacional no software Matlab®, através da otimização pelo Algoritmo Genético (algoritmo iterativo, em que a cada iteração a população é modificada, usando as melhores características dos elementos da geração anterior para produzir melhores resultados), onde para os melhores valores foi realizado uma minimização das funções objetivo e para os piores valores uma maximização dessas mesmas funções.

$$F(x) = \left\{ \left[\frac{W_1 \{F_1(x) - F_1^{best}(x)\}}{F_1^{worst}(x) - F_1^{best}(x)} \right]^2 + \left[\frac{W_2 \{F_2(x) - F_2^{best}(x)\}}{F_2^{worst}(x) - F_2^{best}(x)} \right]^2 \right\}^{0,5} \quad (1)$$

Para obter um resultado mais refinado da simulação, necessitou-se variar as ponderações das massas W_1 e W_2 durante as simulações, ocasionando a variação da função compromisso.

A comparação do sistema com e sem controle foi realizada no caso que resultou na maior função compromisso pela variação das ponderações das funções 1 e 2 sendo respectivamente 40% e 60% representadas por W_1 e W_2 e é apresentada na Figura 1, no caso em questão, quando se privilegiava a segunda função, ou seja, se preocupava mais com a força necessária para o controle, pode-se observar que a atenuação foi mais lenta, como mostra a Figura 2.

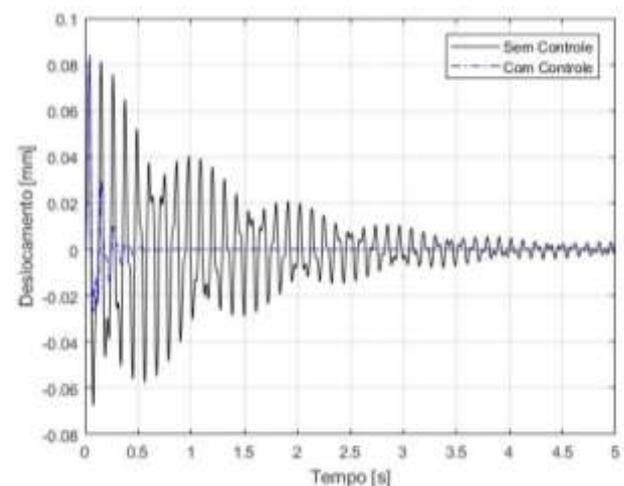


Figura 2 – Comparação do sistema.

Após a análise do caso, pode-se observar que o sistema foi controlado extremamente rápido, o qual foi representado pela linha tracejada no gráfico.

3. Conclusões

A otimização consistiu em encontrar uma configuração ótima do sistema de controle, resultando um bom compromisso entre a força de controle e a atenuação no nível de vibração. Pode-se concluir que as ferramentas utilizadas e metodologia proposta foram válidas visto que mesmo considerando o caso que resultou no maior valor da função objetivo, o controle foi eficiente.

5. Referências

[1] LIU, F.; ZHANG, L. Modal-Space Control of Flexible Intelligent Truss Structures via Modal Filters. PROCEEDING OF IMAC - INTERNATIONAL MODAL ANALYSIS CONFERENCE, p. 187-193, 2000.

Agradecimentos

A Deus por me sustentar E à instituição UTFPR – CP pelo apoio no desenvolvimento do trabalho.

¹ Aluno de IC voluntário

PROJETO DE TENSIONADOR MÓVEL DE CORRENTE PARA UM VEÍCULO FORMULA SAE

Luis Fernando Salvadego¹, Paulo Ibanez Brandi², Miguel Ângelo Menezes³
^{1,2,3} Universidade Estadual Paulista / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
salvadego1401@gmail.com, miguel@dem.feis.unesp.br

1. Introdução

O tensionamento da corrente aparece como um fator crítico do sistema de transmissão. Assim, tanto o tensionamento em si como os elementos utilizados para esta função, podem ser responsáveis pela parada de todo o sistema, se não projetados corretamente. O projeto do tensionador móvel, utilizando o método dos elementos finitos[1], se apresentou como uma alternativa necessária na evolução do projeto da Equipe Fênix Racing. Em razão do projeto anterior ser caracterizado como o ponto de grande fragilidade do sistema, que ocasionou falha do sistema.

O objetivo do presente trabalho é apresentar a concepção de um projeto simples, confiável e de boa durabilidade.

2. Materiais e Métodos

A etapa inicial do projeto foi o cálculo das reações nos apoios do diferencial. De forma que a força atuante na corrente[2] é dada por;

$$F_c = P / v \quad (1)$$

onde v é a velocidade da corrente em m/s e P a potência do motor em W. A velocidade tangencial do movimento circular da corrente[2] pode ser calculada como;

$$V = (R_p * R_m * R_f * n * p * N) / 60 \quad (2)$$

sendo R_p a redução primária, R_m a redução da marcha engrenada, R_f a redução final, n a rotação do motor em rpm, p o passo da corrente em metros e N o numero de dentes da coroa.

Em uma etapa seguinte e independente da primeira, foi usada a ferramenta CAE, especificamente o *software* SolidWorks® para concepção da geometria dos componentes.

Na sequência por meio da interação entre as etapas anteriores e a aplicação do método de elementos finitos[1], utilizando-se o *software* ANSYS®, foi realizada a análise estrutural dos componentes.

3. Resultados

A concepção final do projeto aplicado em 2017 pode ser observada na Figura 1, onde também é apresentado o projeto de 2016, que resultou na falha do sistema.



Figura 1- Projeto: (a) 2017 (b) 2016

A Tabela 1 apresenta dados obtidos do projeto e a simulação dos componentes. Dessa forma, pode-se analisar e comparar os métodos de tensionamento aplicados nos respectivos projetos.

Tabela I – Resultados obtidos em comparação com o projeto anterior.

Projeto	Material utilizado	Tensão Máxima [Mpa]	Deformação Total [m]	Fator de Segurança
2016	SAE 1020	214,2	1,90 x 10-3	0,70
2017	ASM 6063T6	80,1	1,84 x 10-5	2,68

A Figura 2 apresenta a simulação realizada no componente mais crítico do projeto (a) 2017 (b) 2016.

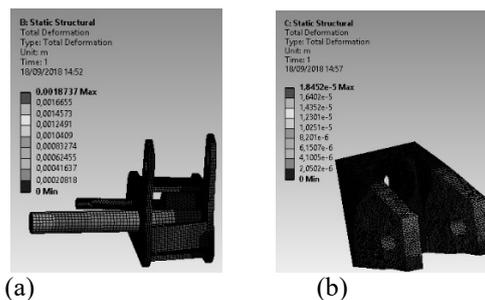


Figura 2- Simulação do tensionador (a) 2017 (b) 2016

4. Conclusões

Observando a Tabela 1 pode-se notar a confiabilidade do projeto atual, que apresenta um coeficiente de segurança muito maior, que é decorrente da análise estrutural realizada nesta fase do projeto; o que não ocorreu no projeto de 2016. Assim como se evidencia a falha do sistema de 2016, caracterizada pela grande deformação do tensionador, que resultou no desacoplamento da corrente. Logo, o projeto atual se mostra satisfatório, uma vez que implica em maior durabilidade dos componentes, pela facilidade de ajuste do tensionamento através de espaçadores.

5. Referências

- [1]AZEVEDO, A. F. M.. Método dos Elementos Finitos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2003.
- [2]BUDYNAS, R. G.; NISBETT, J. K. Shigley's Mechanical Engineering Design. 10ª Edição. New York: McGraw-Hill Education, 2015. p. 1082;

Agradecimentos

À UNESP, a Unidade e ao Departamento de Engenharia Mecânica, pelo apoio material e financeiro.

PROJETO DE UM ACOPLADOR ÓPTICO PARA O MONOCROMADOR THR1000

Ketlyn de Almeida Coelho¹, Valdemar Bellintani Júnior²

¹Aluna de iniciação Científica do curso de Processos de Produção - FATEC-SP

²Prof. Doutor do Departamento de Ensino Geral - FATEC-SP

¹kalmeida038@gmail.com ²vbellintanij@fatecsp.br

Introdução

A Física nuclear se dedica ao estudo do núcleo atômico, seus constituintes e suas interações. A fusão nuclear ocorre quando dois núcleos se unem, formando um novo elemento químico. Nesse processo, uma nova fonte de energia limpa e renovável ficará disponível para a humanidade. Porém, é preciso ainda investigar essa reação, por exemplo, analisando a luz dela irradiada, utilizando monocromadores e lentes para focalização.

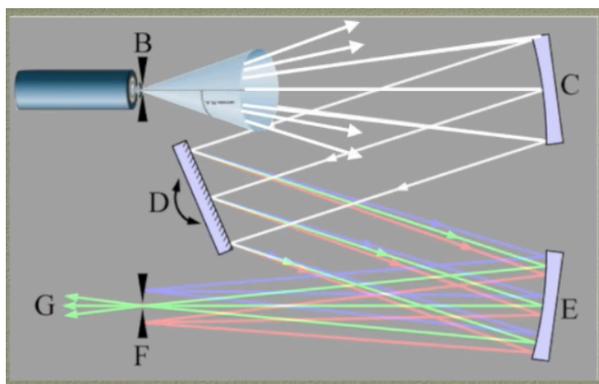


Fig. 1: Luz proveniente da fibra óptica incidente na entrada (B) do monocromador THR1000.

Nesse trabalho, mostraremos o projeto de um **acoplador óptico**, com vistas ao estudo da luz emitida pelo tokamak TCABR (máquina de pequeno porte onde um plasma de hidrogênio é criado e confinado, localizada no IFUSP). Sua função será a colimação da luz do plasma para que possa ser admitida na entrada de um monocromador (ver fig.1). A escolha dos vidros ópticos, seus raios de curvatura e conhecimento das aberrações na imagem formada, dentre outros parâmetros de interesse tecnológico serão objeto desse projeto.

2. Metodologia

Muita ênfase é dada pelos projetistas ao tratamento do sinal de saída de um monocromador, negligenciando o sinal de entrada. Dispositivos eletrônicos cada vez mais complexos e caros são usados na saída, esquecendo-se aspectos básicos da propagação da luz pelo sistema óptico. É preciso garantir, por exemplo, que a rede de difração *D* seja totalmente iluminada pelo espelho colimador *C*. Esses procedimentos devem ser sempre observados para que a confiabilidade da informação seja alcançada. **O acoplador projetado atua justamente aí**, preparando a luz para ser admitida na fenda de entrada. Partindo da óptica paraxial, obtemos uma primeira configuração das lentes, suas distâncias focais e posicionamento relativo. Um programa de computador (OSLO) é então usado para uma profunda análise da imagem formada.

Sendo um software profissional, disponível através de uma colaboração científica com o Laboratório de Física de Plasmas da USP, possui ferramentas que

proporcionam uma visão geral muito além da óptica Gaussiana. A natureza ondulatória da luz (difração) é portanto, considerada. Os benefícios são muitos, como por exemplo o conhecimento das aberrações presentes (esférica, cromática, astigmatismo, coma, etc.) para sua posterior minimização.

No nosso caso, a luz de interesse é fornecida por um conjunto de fibras ópticas (Abertura Numérica de 0,12) e o monocromador é o THR1000 (Abertura Numérica de 0,05). O parâmetro que governa o fluxo luminoso em um sistema óptico (*G*) é chamado de *Etendue*[2] definida como:

$$G = \iint dS d\Omega \quad (1)$$

Sendo *dS* um elemento de área da seção das fibras ópticas, *dΩ* é um elemento de ângulo sólido, sob o qual a fenda observa o objeto. Em nosso projeto cuidamos para que *G* seja constante ao longo do eixo óptico, garantindo a correta iluminação da rede (1800 g/mm), principal componente do THR1000.

3. Resultados

O projeto do acoplador se beneficiaria de um Tripletto de Cooke[1] já em operação, aperfeiçoando seu desempenho. O Tripletto é um padrão utilizado em sistemas populares, dentre eles, os telefones celulares. Alguns vínculos devem ser respeitados, como a distância do sistema às fibras e ao monocromador. As fibras ficarão 75 mm distantes do Tripletto (*f*=50mm), formando uma imagem real e invertida com magnificação igual a 2. Soma-se ainda a necessidade de minimizar as aberrações ópticas, para obter uma imagem mais confiável. O vidro óptico deverá ser escolhido de acordo com os disponíveis no mercado, por hora o NBK7 é o melhor candidato.

4. Conclusões

O acoplador projetado diminui perdas devidas a diferença da Abertura Numérica da fibra e do monocromador. Verificou-se ainda, que a aberração esférica é dominante e precisa ser melhor corrigida. Um software específico serve como poderosa ferramenta auxiliar.

5. Referências

1. ZILLO, S.C. *Desenho e Fabricação Óptica*. Instituto de Física de São Carlos. USP (2007)
2. J. Bentley C. Olson; *Lens Design*; SPIE Press (2012)

Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Desenhistas Ópticos da FATEC-SP, pela realização das medidas e empréstimo dos equipamentos.

PROJETO DE UM ACOPLADOR ÓPTICO PARA UM DIAGNÓSTICO DO TOKAMAK TCABR

André Salgueiro Bouzan¹, Valdemar Bellintani Junior,² ^{1,2}Faculda de Tecnologia de São Paulo e Instituto de Física da Universidade de São Paulo

¹andresalgueiro.b@hotmail.com ²ybellintanij@fatecsp.br

1. Introdução

Neste trabalho, o objetivo é o projeto de um **acoplador óptico**, necessário para diagnosticar a eficiência do confinamento magnético do reator. O processo de fusão libera energia luminosa, cujo estudo revela parâmetros importantes do gás confinado. O acoplamento deve ser muito eficiente, pois o sinal de luz medido é de baixa magnitude e existem perdas ao longo do processo. Um programa dedicado ao traçado de raios luminosos (OSLO), foi utilizado. Nesse programa, o acoplador é avaliado segundo vários parâmetros pertinentes ao seu correto funcionamento.

2. Metodologia

Um monocromador, ainda em construção, será usado para nos dar um diagnóstico de carga efetiva do plasma. Mas a luz emitida pelo fusor nuclear tem que ser direcionada para um detector que está no monocromador e transformará a luz em uma imagem, que será analisada. Com a ajuda do OSLO, projetamos à objetiva (conjunto de lentes) que vai captar a luz do reator e direcionará para um conjunto de fibras ópticas, com um diâmetro de 0,4mm. Estas fibras estão posicionadas na entrada do monocromador, e uma vez lá dentro, a luz tem que chegar ao detector, e o caminho da luz será feito por reflexões em espelhos, e uma rede difratora, para separar os comprimentos de onda, dispostos na parte interna do monocromador, ver figura 1.

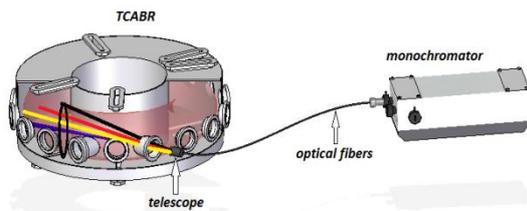


Fig.1 Representação esquemática do arranjo experimental.

No entanto, o sistema não está livre de aberrações ópticas, que acontecem quando a luz o atravessa [1]. Dessa forma nos limita, pois cria uma imagem errônea, uma mancha, que pode causar uma interpretação equivocada dos resultados. Esta mancha é quantificada pela equação:

$$W(H, \rho, \theta) = \sum_{I, J, K} W_{IJK} H^I \rho^J \cos^K \theta \quad (1)$$

Onde W é a diferença de caminho óptico em função das coordenadas da pupila de entrada H , ρ , θ da luz. Cada termo na equação (1) indica a contribuição de um particular tipo de aberração: aberração esférica, coma,

astigmatismo, curvatura de campo, distorção, distancia entre o objeto e a imagem, etc.[1]

Então com as simulações no programa OSLO, conseguimos prever as aberrações e minimizamos ao máximo a ponto que não atrapalhe a interpretação das imagens da coluna de plasma [2].

3. Resultados

Segue abaixo, na figura 2 o diagrama de pontos de uma das lentes projetadas, uma ferramenta do OSLO, que mostra o diâmetro máximo da mancha que as aberrações produzem quando a luz atravessa o sistema óptico, e podemos notar que está em 0,04mm, 10 vezes menor que o diâmetro das fibras ópticas. Desta forma, temos a convicção que toda a energia contida na luz será transmitida para as fibras, logo teremos uma análise completa das informações que a luz carrega.

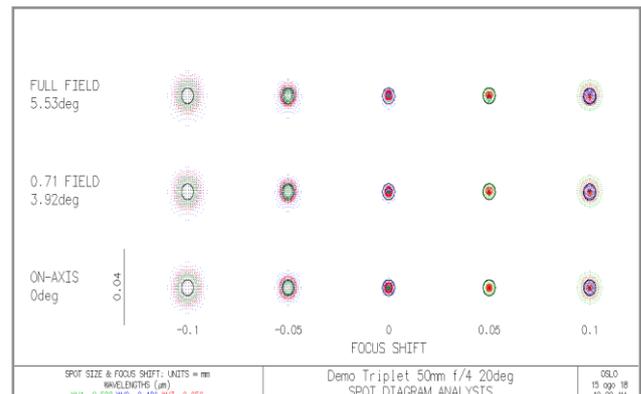


Fig 2. Diagrama de pontos

4. Conclusões

As simulações feitas no software OSLO foram de extrema importância, pois conseguimos reduzir a mancha para um diâmetro de 0,04mm, assim a lente vai convergir à luz nas fibras ópticas e temos a certeza que toda luz emitida pelo plasma será diagnosticada, pelo monocromador, assim teremos as informações necessárias para análise da carga efetiva.

5. Referências

- [1] ZILLO, S. C. Desenho e Fabricação Óptica. Instituto de Física de São Carlos. USP. (2007);
- [2] Oslo User Guide.

Agradecimentos

Ao **CNPq** pelo apoio ao projeto e as instituições FATEC-SP e a IFUSP pela realização do trabalho.

¹ Aluno de IC do CNPq.

PROJETO DE UMA MÁQUINA PARA FABRICAÇÃO DE SENSORES UTILIZANDO A TÉCNICA GoP

Edmilton Oliveira Stein¹, Antonio Carlos Valdiero², Carlos Augusto Valdiero³, Felipe Oliveira Bueno⁴, Luiz Antonio Rasia⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ
e_stein@outlook.com; rasia@unijui.edu.br

1. Introdução

A técnica Graphite On Paper – GoP consiste na esfoliação mecânica do grafite em um substrato de papel [1] dando origem a um sensor piezoresistivo que, de acordo com [2], varia sua resistividade quando sujeito a uma mudança de temperatura ou quando submetido a uma tensão mecânica de tal maneira que se observa uma deformação mecânica do elemento sensor.

Os sensores obtidos por esse processo apresentam um futuro promissor, já que, segundo [3], estes não geram impactos consideráveis ao meio ambiente e nem demandam processos complexos durante a sua produção. Contudo pode-se observar que o processo de fabricação exerce forte influência no comportamento desses sensores. O substrato e o tipo de deposição podem gerar algumas discrepâncias e sobressaltos nas medidas elétricas, mecânicas e térmicas [2]. Visando minimizar essas falhas projetou-se uma máquina cuja função é fabricar sensores por meio do método GoP, de maneira uniforme e seriada.

2. Metodologia e Materiais

Como metodologia analisou-se as necessidades de projeto, no qual se escolheu o desenvolvimento da máquina de maneira similar à uma fresadora com comando numérico computadorizado, “computer numerical control” (CNC). Acoplou-se uma ferramenta de deposição de grafite substituindo a ferramenta de usinagem e com acréscimo de um controle de pressão, controla-se a uniformidade da deposição do filme de grafite.

Com os parâmetros definidos o projeto foi então desenvolvido usando o Software Dassalt SolidworksTM.

3. Resultados

Como resultado obteve-se o projeto da máquina com três graus de liberdade, como pode ser observado na Figura 1. A estrutura é projetada utilizando cantoneiras e vigas de aço carbono, visando uma maior robustez. As partes móveis se deslocam sobre eixos lineares tracionadas através de fusos acoplados em motores de passo. A área de serviço consiste em uma base de ABS impresso com uma superfície de vidro de dimensões 120x120 mm onde é fixado o substrato de papel. O controle de pressão ocorre por meio de uma célula de carga, onde a pressão exercida pela ferramenta é transmitida para duas pequenas molas, que por sua vez causam uma deformação na célula de carga. O sinal gerado é uma diferença de tensão, a qual é tratada em um microcontrolador para se determinar a força aplicada durante a operação.

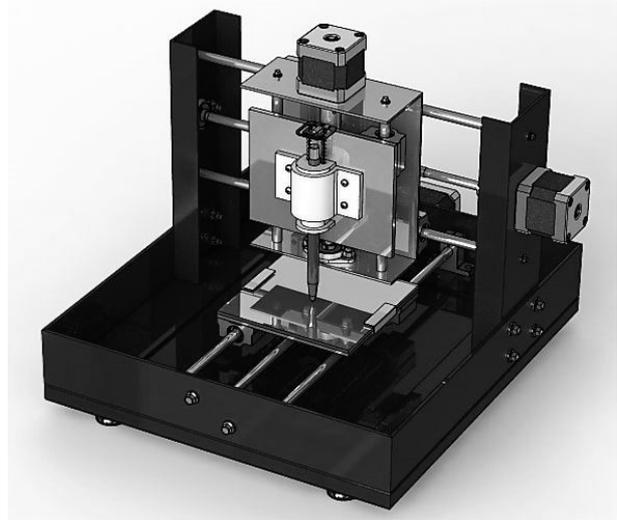


Figura 1 – Projeto de uma máquina de deposição de grafite pelo método GoP.

4. Conclusões

Por meio de ferramentas computacionais foi possível prever os pontos críticos do projeto que, aliados com testes de bancada de seus principais componentes comprovam a viabilidade do projeto, desta forma proporcionando que se dê início a fase de prototipagem. Esta máquina permitirá o desenvolvimento de sensores piezoresistivos de grafite pela técnica GoP de forma mais precisa e uniforme, visando seu baixo custo de produção.

5. Referências

- [1] SILVA, G. G. W. M. Modelagem Matemática de Encapsulamento para Elementos Sensores Piezoresistivos. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2017.
- [2] GABBI, Renan, et al. "Modelagem Matemática de Elementos Sensores Usando Grafite." Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics 5.1 (2017)
- [3] BERKENBROCK, RAFAEL, et al. " Piezoresistive Graphite Sensors Encapsulated With Epoxy Resin Bisphenol A (BPA)". American Journal of Engineering Research (AJER), vol. 7, no. 4, 2018, pp.148-154

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa PIBITI e a UNIJUÍ pelo espaço e recursos necessários para o projeto.

¹ Bolsista PIBITI/CNPq

REFLEXÃO SOBRE SINGULARIDADE EM MEF

Thiago Gimenes Albertin¹, Camilo Ribeiro Sousa² e Adailton Silva Borges³
¹²³Universidade Tecnológica Federal do Paraná
thiago_albertin_gimenes@hotmail.com - adailtonsborges@gmail.com

1. Introdução

O método de elementos finitos é uma ferramenta de engenharia desenvolvida com base em métodos numéricos para solucionar equações que representam fenômenos físicos, a ideia fundamental do método é fazer a representação de sistemas contínuos a partir de vários elementos menores interligados entre si, formando uma malha. Durante a discretização de estruturas mecânicas, os geradores de malha têm a função de ajustar o conjunto de elementos a fim de preencher toda a geometria sólida, isso faz com que os elementos maiores adquiram alguma distorção em relação ao elemento que foi originalmente deduzido. Por ser um método numérico, a solução final apresenta uma margem de erro que, em teoria, deve diminuir à medida que aumenta a quantidade de elementos, entretanto, em casos particulares, o resultado não converge, mesmo ao refinar a malha. Esse comportamento divergente foi dado o nome de problema da singularidade da malha.

No presente trabalho a convergência será analisada com base em uma estrutura de formato trapezoidal, feita com um perfil retangular de 30 x 40 x 2 mm (largura x altura x espessura), conforme mostrada na Fig. 1a.

2. Metodologia e materiais

Para realizar a simulação da estrutura de aço, foram adicionadas ao modelo as seguintes propriedades: Módulo de elasticidade de 200GPa, coeficiente de Poisson de 0,29, densidade de 7900kg/m³ e limite de escoamento de 351,6MPa. A Figura 1a é uma representação da estrutura original em perspectiva, com as dimensões e as condições de contorno utilizadas para a simulação. Foram utilizadas como condições de contorno o engaste em uma de suas extremidades, a condição de deslizamento e uma força de 300N.

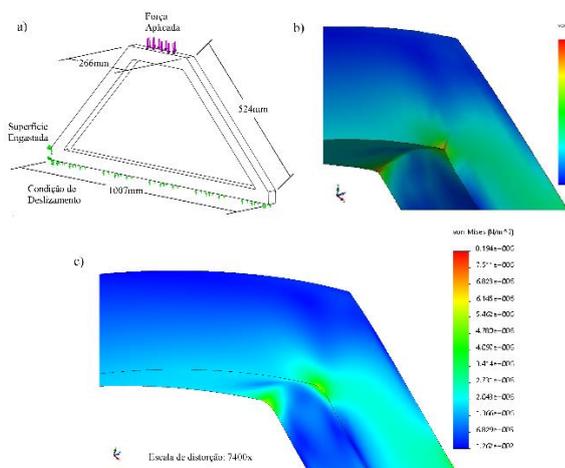


Figura 1. a) Estrutura trapezoidal; b) Distribuição de tensão com raio de 2mm; c) Distribuição de tensão com raio de 15mm

3. Resultados e Discussão

Os pontos vermelhos do gráfico da Figura 2 são os resultados de máxima tensão de Von-Mises obtidos através da simulação com a estrutura original. Para solucionar o problema da singularidade, foram adicionados alguns *fillets* (com 15mm de raio) nas arestas da estrutura original que apresentaram alta concentração de tensão, conforme mostram as Figuras 1b) e 1c).

Com base nessa geometria modificada, foram obtidos novos resultados de máxima tensão de Von-Mises com a malha cada vez mais refinada, que estão representados pelos pontos azuis do gráfico da Figura 2.

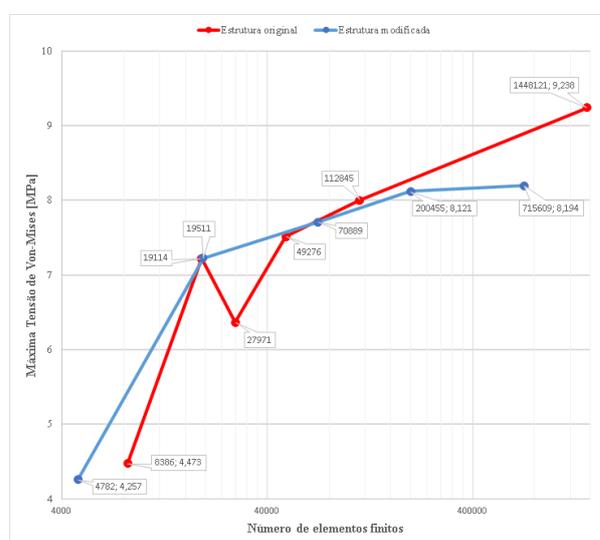


Figura 2. Máximas tensões obtidas nas simulações

Ao se observar a Figura 2, na simulação numérica da estrutura original, não foi possível atingir a convergência numérica, através do refinamento da malha (curva vermelha). Já na simulação com a estrutura modificada, a convergência foi atingida, dado que variação de tensão diminui gradativamente.

4. Conclusão

No presente trabalho demonstrou-se que, uma das alternativas para solucionar o problema da singularidade, é adicionar um pequeno raio nas arestas que atuam como concentradores de tensão nas estruturas mecânicas. Assim, cabe ao usuário do software avaliar a interferência do tamanho do raio adicionado, a fim de que este seja grande o suficiente para solucionar o problema da singularidade sem causar uma alteração significativa na rigidez ou massa do componente.

5. Referências

- [1] ANSYS, Training Manual, 2005
- [2] D. L. Logan, A First Course in the Finite Element Method. 2ed. PWS Kent: Boston, 1992

UMA PROPOSTA PARA AULA EXPERIMENTAL: PROCESSOS QUÍMICOS FATEC CAMPINAS

Evandro de Oliveira Kirschner Pazini¹, Camila Ortulan Pereira²; Juliana Pedrilho Foltin³
^{1,2,3}FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CAMPINAS – FATEC Campinas
vadoo@uol.com.br / juliana.p.foltin@gmail.com

1. Introdução

A utilização de aulas experimentais como recursos didáticos para o ensino de ciências contribui na aprendizagem dos conceitos científicos e é trazida neste projeto de graduação como uma proposta de aplicação na disciplina de processamento de petróleo e gás natural do curso superior de Tecnologia em Processos Químicos da FATEC Campinas [1].

Entre as diferentes estratégias de ensino, pretende-se enfatizar a importância da representação dos fenômenos numa dimensão visual a fim de potencializar a aprendizagem [2].

2. Metodologias e materiais

Como forma de representação didática de uma das etapas do processamento de petróleo, a partir de misturas de hidrocarbonetos (n-Pentano/n-Heptano), são obtidas diferentes frações de destilação por meio do equipamento extrator de petróleo e a caracterização destas faixas ocorre pela determinação da densidade no equipamento densímetro automático (Figura 1).

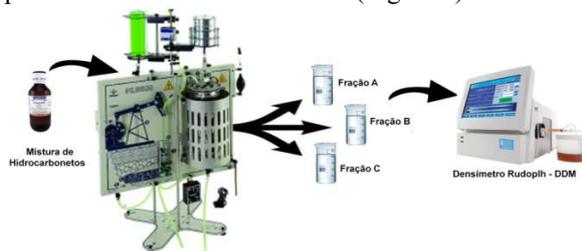


Figura 1 – Caracterização de correntes de hidrocarbonetos

Como objetivo secundário, determina-se uma das especificações de qualidade dos derivados do petróleo, no caso, o teor de etanol anidro (metodologia referência NBR 13992) [3]. O experimento é realizado em amostras de hidrocarbonetos previamente preparadas, com diferentes teores de etanol e coloração específica, a fim de se obter um efeito visual atrativo (Figura 2).



Figura 2 – Teor de etanol em hidrocarbonetos

3. Resultados

Por meio da proposta experimental, foi possível comparar os resultados do teor de etanol nas amostras A e B (Tabela 1) com os valores vigentes na especificação para o produto gasolina (24% a 26% v/v) [4]

Tabela 1 – Teor de etanol em hidrocarbonetos

Amostra	Teor de etanol % v/v	
	Teórico	Experimental
A	40	39
B	26	26

Ainda, os dados obtidos nas frações de destilação mostraram diferentes valores de densidade e curva de temperatura de ebulição característica para uma mistura de hidrocarbonetos (Figura 3), sendo assim representativos de processos industriais.

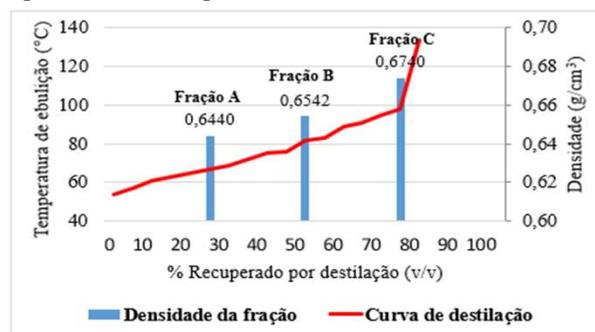


Figura 3 – Caracterização dos hidrocarbonetos por destilação

4. Conclusões

A utilização de experimentos pretende despertar nos alunos o interesse ao estudo investigativo, motivando-os aos questionamentos e promovendo a busca por conhecimento.

Nos experimentos, em substituição ao petróleo e gasolina, foram utilizados reagentes de menor toxicidade, vantajosos na utilização e com a possibilidade de recuperação ao final do experimento, contribuindo desta forma com os aspectos de segurança, meio ambiente e custos.

5. Referências

- [1] LÔBO, S.F. O trabalho experimental no ensino de Química. Revista Química Nova na Escola. São Paulo, v. 35, n. 2, 2012.
- [2] GIORDAN, M.; GÓIS, J. Telemática educacional e ensino de Química Brasília, v. 11, n. 21, p. 285-301, 2005.
- [3] ABNT - NBR 13992:2015. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em 23 agosto 2018.
- [4] Res. ANP Nº30 29/06/2015 – Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=286284> Acesso em 18 setembro 2018.

DOSAGEM MARSHALL DE UMA MISTURA ASFÁLTICA TIPO CPA COM ÊNFASE A PERMEABILIDADE

Susi Torres da Silva¹, Juliana Meneses Bittencourt², Rafael Godoy³, Edson de Moura⁴
^{1,2,3,4}Faculdade de Tecnologia de São Paulo
susitoorres@gmail.com, edmoura@usp.br

1. Introdução

Os reflexos do mal planejamento do poder público estão espelhados na qualidade dos pavimentos, tanto de rodovias como também nas vias das grandes capitais do nosso país, muitos problemas oriundos da má, ou mesmo ausência de um sistema de drenagem eficiente.

A vantagem do emprego de mistura asfáltica tipo CPA – camada porosa de atrito, é que mesmo durante chuvas torrenciais a superfície do pavimento permanece sem a formação de filme d'água, mantendo o contato pneu/pavimento e a não formação da bruma (spray) o que também dificulta a visibilidade do motorista.

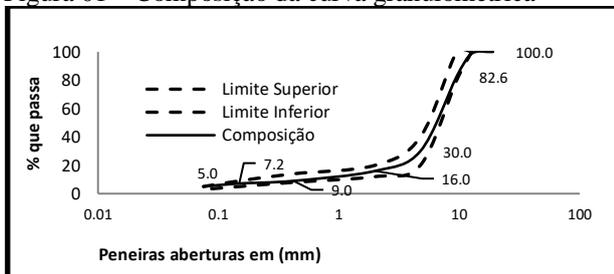
O Objetivo desse trabalho é apresentar uma dosagem, que determina a quantidade ótima de ligante para proporcionar uma melhor trabalhabilidade e coesão nos parâmetros determinados pela norma do DNER-ME 043/95 acrescido do ensaio de permeabilidade.

2. Metodologia e Materiais

- Dosagem granulométrica

Para composição da mistura asfáltica porosa, os agregados foram enquadrados na faixa I da normativa do - DNER 386/99. Nota-se que a curva granulométrica é descontínua característica de misturas porosas, conforme apresentado na Figura 01.

Figura 01 – Composição da curva granulométrica



Fonte: Própria

- Avaliação da dosagem e atendimento dos parâmetros exigidos.

Método Marshall variando o teor de ligante asfáltico entre 3%; 3,5%; 4,0%; 4,5%; 5,0%.

- Avaliação e medição da permeabilidade- Ks
Ensaio de permeabilidade de carga constante.
- Avaliação da Resistência
Resistência A Tração por compressão diametral - RTCD

- Ensaio de Cântabro

O ensaio de Cântabro foi realizado no laboratório da Universidade Politécnica de São Paulo a fim de termos parâmetros quanto ao desgaste dos corpos-de-prova de misturas betuminosas.

3. Resultados

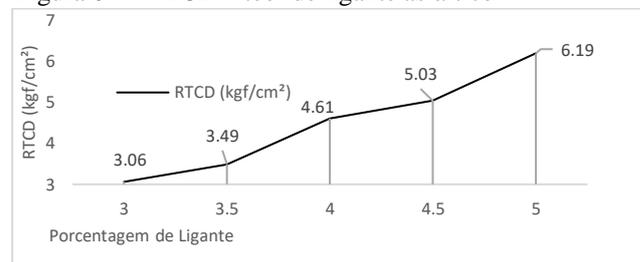
A resistência à tração por compressão diametral obtida com os corpos de prova testados apresentaram valores entre 3,06 e 6,19 kgf/cm², conforme apresentado na Figura 02. A norma especifica que para o teor de ligante asfáltico de projeto a resistência deve apresentar valores de no mínimo 5,5 kgf/cm². Atendendo a esse parâmetro o teor de ligante asfáltico de projeto deve ser superior a 4,7%.

Boletim Técnico da FATEC-SP

Portanto o teor de ligante que atende as especificações normativas é o de 5%. A norma DNER 386/99 especifica a resistência ao ensaio cântabro de no mínimo 25%. Todos os teores de ligante asfáltico testados apresentaram valores superiores

O volume de vazios obtido com a mistura asfáltica testada variou entre 20,7% e 25,7%. A norma especifica valores entre 18% e 25% para o teor de ligante asfáltico de projeto. Portanto, os valores obtidos na dosagem apresentam-se dentro dos limites.

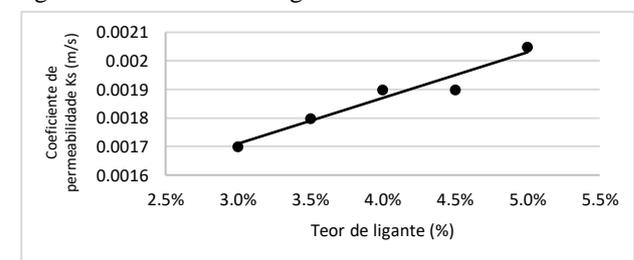
Figura 02 – RTCD x teor de ligante asfáltico



Fonte: Própria

A permeabilidade da mistura apresentou valores na ordem de $1,7 \cdot 10^{-3}$ a $2,0 \cdot 10^{-3}$ m/s, valores normalmente encontrados em literatura para esse tipo de mistura conforme apresentado na Figura 03.

Figura 03 - Ks x teor de ligante



Fonte: Própria

4. Conclusões

Embora as misturas asfálticas tenham atendido a permeabilidade exigida para o tipo CPA bem como o ensaio de RTCD, porém a avaliação ao desgaste com o ensaio de cântabro foi o fator decisivo para a não conformidade desta mistura. Essa baixa resistência pode estar associada a dois fatores: (i) pequena espessura de filme de ligante asfáltico que envolveu os agregados e/ou (ii), característica da curva granulométrica, já que possui pouco contato grão a grão.

5. Referências

- [1] DNER-ES 386/99. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. pavimentação – pré-misturado a quente com asfalto polímero – camada porosa de atrito 1999. ed. Rio de Janeiro: DNER, 1999. 15p.
- [2] DNER-ME 043/95. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Misturas betuminosas a quente – ensaio Marshall São Paulo, 1995.

UTILIZAÇÃO DE CBC EM MISTURAS DE SOLO CIMENTO PARA CAMADAS DE PAVIMENTO

Mariana de Jesus Siqueira¹, Arisol Simone Sayuri Tsuda Yamamoto², Deise Dias do Nascimento Machado³
^{1, 2, 3} Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC SP
marisiqu7@gmail.com / deisedias.projetos@gmail.com

1. Introdução

Uma das técnicas mais utilizadas para viabilizar a execução de pavimentos sobre solos com baixa capacidade de suporte é a estabilização química feita com cimento. A busca por diferentes alternativas que assegurem custos reduzidos e a preservação do meio ambiente vem em constante crescimento na construção civil.

Além dos principais insumos, o processo produtivo final das usinas sucroalcooleiras gera a CBC - cinzas do bagaço de cana-de-açúcar [1]. Normalmente, as cinzas são dispostas nos solos dos canaviais como adubo, mesmo tendo em vista que tal resíduo seja pobre em nutrientes [2]. Dentro deste contexto, o presente estudo busca contribuir com a compreensão do comportamento da mistura de solo, CBC e cimento, analisando a viabilidade da utilização desta mistura em obras de pavimentação rodoviária.

2. Materiais e Métodos

Para a realização dos estudos foi utilizado um solo proveniente da região de Jundiaí que possui 81,8% de sua composição latossolo e conforme a classificação de solos MCT (Miniatura Compactada Tropical), a amostra utilizada se enquadra como solo siltoso/argiloso não laterítico. As amostras de CBC são oriundas da Usina Pitangueiras, localizada na Estrada Vicinal Possidônio de Andrade Neto – Fazenda Santa Rita e o cimento empregado foi o CP II Z – Cimento Portland composto com pozolana.

A fim de analisar o uso da CBC como material em obras de pavimentação foi utilizado o ensaio de resistência a compressão simples - RCS para avaliar o desempenho mecânico dos compostos. A especificação do DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura em Transporte por meio da normativa 143/2010 [3] menciona que a resistência mínima que a misturas de solo cimento é de 2,1 MPA aos 7 dias cura.

A análise foi realizada em duas etapas distintas: primeiramente, executou-se o ensaio de RCS aos 7 dias de cura da Mistura I - Mistura de solo in natura e da Mistura II - solo-cinza (16% de adição CBC) para analisar o comportamento do solo in natura com a inserção de CBC. Posteriormente, foi executada a 2ª etapa com o ensaio de RCS aos 7 e 28 dias de cura da Mistura III - Solo com 7% de cimento e da Mistura IV - Solo com 7% de cimento e 16% CBC para verificar o comportamento do solo-cimento ao se adicionar CBC.

3. Resultados

A Figura 1 refere-se ao resultado do ensaio de RCS da mistura de solo in natura e solo-cinza, demonstrando que a adição de cinza corresponde a um aumento de resistência. Conforme a Figura 2, aos 7 dias de cura ambas as misturas de solo-cimento e solo-cinza-cimento possuem resistências equivalentes e superiores à

resistência determinadas pelo DNIT. Porém aos 28 dias de cura a mistura composta com 16% de cinza possui maior crescimento de resistência por conta da reação pozolâmica entre a CBC e o cimento.

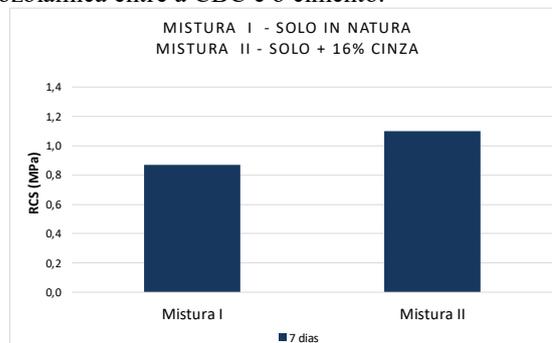


Figura 1 – Resistência a compressão simples – Solo in Natura Versus Solo-Cinza

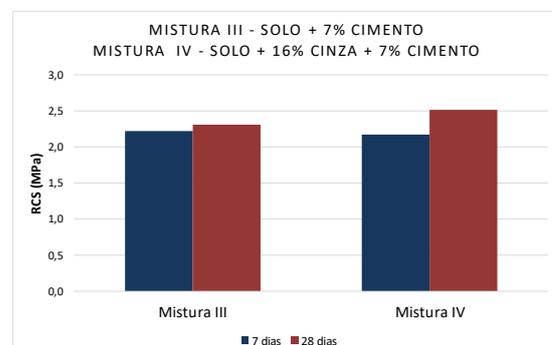


Figura 2 – Resistência à compressão simples – Solo-cimento Versus solo-Cinza-Cimento

4. Conclusões

Pode-se concluir com os resultados e discussões realizadas na presente pesquisa que, avaliando o ganho de resistência, a aplicação de CBC provenientes das usinas sucroalcooleiras como aditivo mineral na produção de camadas de pavimentos estabilizadas quimicamente com solo-cimento é viável e pode contribuir na diminuição do volume de resíduos de CBC descartados em locais inadequados.

5. Referências

- [1] M. O. Paula, Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland. 77 p. Dissertação (Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- [2] T. R. Castro; C. H. Martins. Caracterização das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar como material alternativo para a redução de impactos ambientais. Anais da Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa. Paraná, v.3, p.13-15, 2016.
- [3] DNIT 143/2010. Pavimentação – Base de solo-cimento – Especificações de serviço. Rio de Janeiro, 2010.

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE TECNOLOGIAS EM CME

Demetrius Mariusso¹, Luciana G. Copolla², Marcos J. Lima¹, Telma Vinhas Cardoso¹, Elisabeth Pelosi Teixeira^{1,3}

¹NATS – Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Fatec José Crespo Gonzalez – Sorocaba-SP;

²Conjunto Hospitalar de Sorocaba

E-mail: orion775@gmail.com/elisabeth.teixeira@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A gestão das tecnologias em saúde tem como objetivo atender às legislações ANVISA RDC 2:2010[1] e 20:2012[1], bem como a norma da ABNT NBR 15943:2011[2], que trata do programa de gerenciamento da infraestrutura e de equipamentos de serviços de saúde. A gestão garante uma melhor vida útil das tecnologias e assegura sua disponibilidade, rastreabilidade, eficácia, efetividade e segurança, desde a entrada até seu destino, estabelecendo um cenário de qualidade para o serviço de saúde.

O objetivo do trabalho foi estudar o grau de atendimento de um Centro de Material e Esterilização (CME) às citadas legislações/norma técnica. CME é o setor hospitalar responsável pela limpeza, desinfecção e esterilização de materiais, roupas e instrumentais de uso médico-hospitalar, regulamentada no Brasil pela ANVISA RDC 15:2012[1]. O trabalho foi desenvolvido em um hospital público da cidade de Sorocaba-SP.

2. Metodologia

Foi utilizado um *checklist* desenvolvido com base nas legislações e norma técnica, aplicado em visitas ao setor, com entrevistas ao pessoal de enfermagem e análise de evidências em livros de plantão do CME e ordens de serviço no Setor de Manutenção.

Os *checklists* foram baseados na ABNT NBR 15943:2011, ANVISA RDC 2:2010 e 20:2012. Os itens foram avaliados de acordo com a conformidade em relação ao atendimento do que está preconizado na referência legal e técnica.

Para calcular a porcentagem dos resultados, o cálculo excluiu o que não se aplicava ao setor e foi feita a soma dos outros resultados, gerando um valor total (100% dos pontos possíveis). Os indicadores foram gerados calculando a porcentagem de atendimento dos itens em relação ao número máximo de pontos expressando os resultados em porcentagem (%), para todos os itens analisados.

3. Resultados

A gestão das tecnologias do CME tem uma interface importante com o Setor de Manutenção do Hospital, visto que este coordena as ações de manutenções, calibrações, qualificação e validação de equipamentos, além de zelar pela disponibilidade máxima possível das tecnologias para o setor. A Figura 1 apresenta a avaliação do atendimento à ANVISA RDC 02:2010 e

20:2012, mostrando que o CME atende 53,33% dos itens preconizados pela legislação.

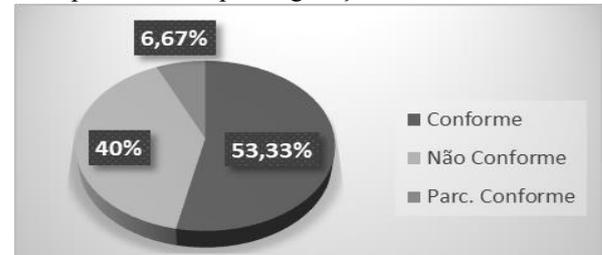


Figura 1: Perfil de atendimento do CME às legislações ANVISA RDC 2:2010 e 20:2012

A Figura 2 mostra a avaliação do CME em relação à ABNT NBR 15943:2011, mostrando atender 73,33% das recomendações técnicas.

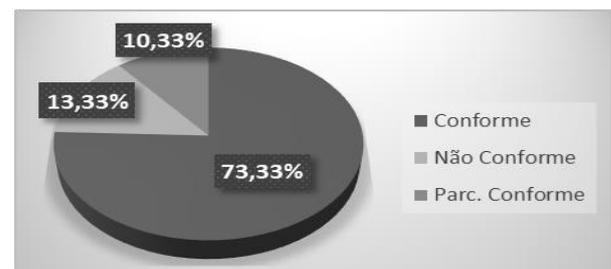


Figura 2: Perfil de atendimento do CME à norma técnica ABNT NBR 15943:2011

O estudo identificou diversas oportunidades de melhoria na interface entre o Setor de Manutenção e o CME, como melhorar o registro do gerenciamento das tecnologias, educação continuada, uso de equipamentos de proteção, entre outras.

4. Conclusão

O Hospital apresentou um gerenciamento entre razoável e bom dos equipamentos do CME, mas há necessidade de planos de ação para melhoria em pontos como os citados acima.

Referências

[1] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 02, de 25/01/2010; RDC 20, de 26/03/2012, RDC 15, de 15/03/2012.**

Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao/#/>>. Acesso em: 15 maio 2018.

[2] ABNT – Assoc. Bras. de Normas Técnicas. **NBR 15943:2011.** Diretrizes para um programa de gerenciamento de equipamentos de infraestrutura e de equipamentos para a saúde. 21 p.

CAMA HOSPITALAR COM CONTROLE POR VOZ

Geovani Guilherme Ribeiro de Carvalho¹, Carlos Rezende de Menezes²

^{1,2} Mecânica – Modalidade Projetos - FATEC - SP

geovani_carvalho@hotmail.com.br ; crmenezes@fatecsp.br

1. Introdução

Pessoas com restrição parcial ou total dos movimentos, como, por exemplo, da paraplegia ou tetraplegia, são dependentes de cadeiras de rodas, leitos hospitalares e macas para transporte, dentre outros equipamentos. Nossa pesquisa revelou que macas especiais que permitem maior autonomia para pessoas tetraplégicas, quando disponíveis no mercado nacional, têm custo elevado, inviabilizando a aquisição para a maioria dos que as necessitam. No ano de 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [1] estimou que, na população brasileira, havia 23,9% de portadores de algum tipo de deficiência. Deste percentual, um grande número era de tetraplégicos. Esta situação, quase sempre, torna a pessoa dependente do auxílio de outras.

2. Objetivo

O presente projeto apresenta uma cama hospitalar, com estrutura de alumínio e sem junções soldadas. Tanto a cabeceira quanto os pés são movimentados por meio de atuadores mecânicos, com motores acionados por voz. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Projetos Especiais, referenciado nos objetivos da Tecnologia Assistiva. O principal objetivo é, basicamente, proporcionar à uma pessoa tetraplégica maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação de sua comunicação, mobilidade e controle do ambiente [2].

3. Metodologia

A estrutura é de um leito hospitalar, construída em alumínio. Todas as junções foram unidas por meio de adesivo industrial, dispensando a utilização de soldas.

A cama permite alterar os ângulos de inclinação da cabeça e dos pés, figuras 1, através de atuadores mecânicos, figura 2, e circuito de comandos pela voz do paciente, figura 3.

4. Materiais

O material empregado na estrutura da cama é a liga de alumínio 6061-AHC, e foi utilizada, devido ao baixo peso e excelente resistência mecânica e corrosão [3].

Para as junções da estrutura, foi utilizado um adesivo acrílico 410 e acelerador (catalisador) 19, fornecido pela empresa Lord [4], indicado devido a sua praticidade e facilidade de aplicação. A interface usuário/atuadores é composta por placa Arduino, programa de automação, sintetizador de voz, microfone, relês e atuadores mecânicos.

5. Testes

Os testes de resistência das junções foram feitos por ensaio de tração, para corpos de prova com área adesivada de 2500[mm²], aplicando cargas até a ruptura. A solicitação máxima registrada no ensaio foi de 18360[N], como mostra a figura 5. Para os testes de voz

foram utilizados um microfone de lapela e um microfone de celular com apoio do programa Megaphone.

6. Conclusões

Os testes de voz apresentaram bons resultados com o uso do microfone de lapela, embora mais eficientes quando usado o programa do microfone do celular. As junções apresentaram resistência suficiente para acomodar pacientes com 1,83m e aproximadamente 100 kg de massa, como mostra a figura 4.



Figura 1 – Cama inclinada



Figura 2 – Atuador



Figura 3 – Circuito



Figura 4 – Teste (1,83m / 100 kg)

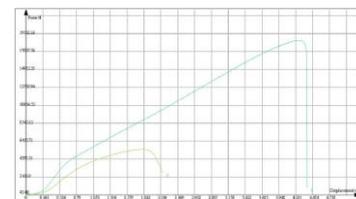


Figura 5 – Diagrama Tensão-Deformação

7. Referências

- [1] IBGE Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência–Resultados Gerais da Amostra <https://censo2010.ibge.gov.br/29/06/18>
- [2] Introdução à Tecnologia Assistiva - Rita Bersch • disponível em 14/05/2018 em www.assistiva.com.br
- [3] Alcoa Alumínio do Brasil - Catálogos Técnico/[www.alcoa.com/brazil/catalog/pdf/inova-completo.pdf\(08-2009\)](http://www.alcoa.com/brazil/catalog/pdf/inova-completo.pdf(08-2009)).
- [4] Lord América do Sul- Boletim técnico BT-LO001D- Adesivos de Engenharia (2011).

Agradecimentos

Ao Laboratório de Projetos Especiais da Faculdade de Tecnologia de São Paulo (LPE – FATEC - SP);
Neomec Tecnologia em mecânica de precisão;
Redelease distribuidora de especialidades químicas;
Eng. Milton Rezende de Menezes;
Me. Silvestre da Silva Neto;
Edson Gomes Barbosa.

¹ Aluno de Iniciação Científica – FATEC–SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo.

ESTUDO COMPARATIVO DE DESFIBRILADORES CARDÍACOS PARA FINS DE DESINVESTIMENTO

Felipe André de Campos¹, Marcos José de Lima², Elisabeth Pelosi Teixeira³, Telma Vinhas Cardoso⁴
Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
feacampos@gmail.com¹, telma.cardoso@fatec.sp.gov.br⁴

1. Introdução

Nos estudos de Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS), existe uma justificada preocupação com a incorporação de tecnologias, quando se deve priorizar o uso de recursos [1]. Pouca ênfase, no entanto, se tem dado ao processo de descomissionamento, quando se deve tomar a decisão de desincorporar uma dada tecnologia, especificamente um equipamento médico-assistencial (EMA), seja por obsolescência tecnológica seja por baixo grau de disponibilidade de uso.

O objetivo deste trabalho é delinear procedimentos para a tomada de decisão de desinvestimento através do estudo dos desfibriladores cardíacos (DC) em seus ciclos de vida em um grande hospital público.

Desfibriladores são EMAs críticos usados em terapia de urgência, propiciando descargas elétricas controladas no peito de pacientes com problemas cardíacos severos. Não podem falhar quando solicitados, sob pena de levar o paciente a óbito [2].

2. Metodologia

Foram realizadas pesquisas na literatura sobre estudos de ATS, desfibriladores e indicadores de desempenho. Procedeu-se ao levantamento de dados sobre o parque tecnológico dos desfibriladores do Hospital e sua tabulação. Dos dados foi possível extrair um conjunto de indicadores e, a partir das evidências obtidas, sistematizar um fluxograma dos processos percorridos para se efetuar o desinvestimento de EMAs.

3. Resultados e Discussões

O parque tecnológico avaliado do Conjunto Hospitalar de Sorocaba (CHS) consiste em 44 DC com datas de aquisição de 1987 a 2017, compondo duas diferentes gerações, rotuladas como equipamentos da geração 1 (EG1) e da geração 2 (EG2), compostos de 21 DC e 23 DC, respectivamente, distribuídos em cerca de 20 setores hospitalares.

Os EG1 eram de 9 fabricantes e foram adquiridos a partir de 1987. Sua desincorporação se iniciou 13 anos mais tarde e se completou em 2017. Cerca de 70% dos DC permaneceu em uso por mais de 15 anos.

Os EG2 são de 2 fabricantes. Adquiridos a partir de 2011, estão na fase de utilização de seu ciclo de vida.

Na janela temporal de 2012 a 2018 foram listadas 7 intervenções em apenas 4 EG2, sendo que 4 delas geraram custos.

A tecnologia embarcada nos DC sofreu diversas mudanças ao longo do período avaliado, envolvendo os materiais usados, os componentes, maior precisão e maior segurança tanto para o paciente como para o operador, com significativas alterações tanto no aspecto visual do equipamento como na forma de sua operação.

Os EG1 passavam por processos de calibração periódicos feitos por testadores que simulavam os parâmetros temporais entre as descargas elétricas, enquanto os EG2 possuem testadores que são acoplados ao DC para se realizar uma série de testes diariamente.

O modelo de ATS para desinvestimento propõe que se organize os dados obtidos para gerar evidências segundo os critérios da Figura 1.

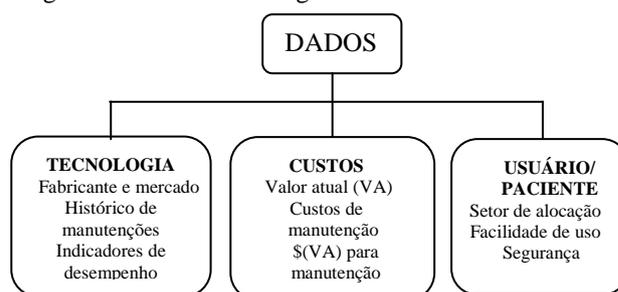


Figura 1 – Classificação dos dados para gerar evidências.

Fonte: os autores.

A análise do tempo de uso e alguns indicadores, como usabilidade, permitem gerar evidências e proceder-se a um fluxograma em que três perguntas fundamentais precisam ser respondidas: se o EMA está no mercado, se há peças de reposição e se o orçamento é aceitável. Em caso negativo, deve-se decretar a obsolescência da tecnologia embarcada e/ou o descomissionamento do EMA, procedendo ao seu descarte apropriado.

4. Conclusões

Pôde-se verificar que, numa janela de 30 anos, houve uma transição tecnológica em que uma geração de DC de diversas empresas já não mais presentes no mercado foi substituída por equipamentos de apenas dois fabricantes ativos. Dificuldades de se realizar manutenção e os altos custos foram os fatores chave para o descomissionamento dos DC.

O modelo proposto baseia-se em evidências colhidas dos dados do parque tecnológico e precisa de refinamentos que poderão ser obtidos mediante o seu uso em outros estudos de caso.

Referências

- [1] Brasil. Ministério da Saúde. SCTIC. Elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.
- [2] Brasil. Ministério da Saúde. ANVISA. Abordagem de Vigilância Sanitária de Produtos para Saúde Comercializados no Brasil: Desfibrilador Externo. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/boletim_tecno/ Acesso em: 15 mai.2018.

ESTUDO COMPARATIVO DE TECNOLOGIAS MÉDICO-HOSPITALARES DE APOIO EM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO (CME)

Camila Domingues dos Santos¹, Elisabeth Pelosi Teixeira²

^{1,2}NATS – Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
cah_domingues18@hotmail.com

1. Introdução

O Centro de Material e Esterilização (CME) é definido como unidade de apoio técnico, com a finalidade de fornecer artigos processados e proporcionar condições para o atendimento direto e assistência à saúde dos indivíduos enfermos e sadios. Os processos realizados nos CMEs devem ser executados de acordo com a legislação vigente - ANVISA RDC 15:2012, que dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde [1]. Os sistemas de geração de vapor disponíveis nos hospitais para abastecimento de CMEs são, em geral, de dois tipos: caldeiras ou tratamento da água por osmose reversa (OR) e geração de vapor dentro do próprio equipamento de esterilização.

O objetivo deste trabalho é comparar o desempenho de autoclaves e termodesinfetadoras abastecidas por diferentes tecnologias médico-hospitalares de fornecimento de água e vapor saturado e o impacto da qualidade destes insumos na manutenção dos equipamentos.

2. Metodologia

A metodologia se baseou nos critérios da ANVISA RDC 15:2012, analisando procedimentos aplicados em CMEs de dois hospitais públicos de Sorocaba no período de 2014 a 2017. Foram analisados os manuais dos equipamentos autoclaves e termodesinfetadoras.

Foram identificados nas ordens de serviço (OS) os principais problemas que demandaram manutenção dos equipamentos e estes foram agrupados por tipos. As manutenções foram posteriormente relacionadas com o tipo de fornecimento de água/vapor no CME.

3. Resultados

Dentre os problemas encontrados nas ordens de serviço de manutenção dos equipamentos termodesinfetadoras e autoclaves, foi dado destaque para os relacionados com a qualidade da água.

O Hospital A possui duas caldeiras geradoras de vapor saturado que atendem seu CME. As caldeiras analisadas atendem às especificações da NR 13 [2], e recebem abastecimento de água do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Sorocaba. A água das caldeiras é tratada conforme critérios técnicos gerenciados por empresa terceirizada contratada para esta finalidade.

O Hospital B não é abastecido por caldeiras e para que a água de abastecimento dos equipamentos de seu CME seja tratada é necessário o uso da OR, exigência esta constante do manual do fabricante das autoclaves e termodesinfetadoras ali instaladas.

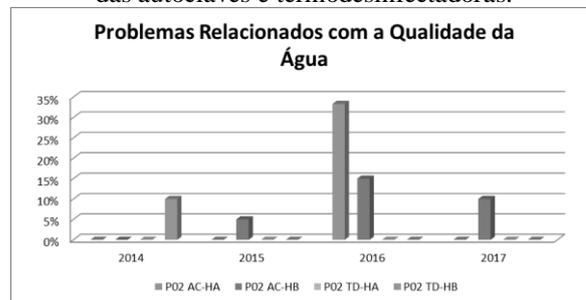
O sistema de tratamento de água por OR do Hospital B está em desuso desde 2012, obrigando o CME a

utilizar água de torneira para a operação dos equipamentos de desinfecção e esterilização.

Alguns problemas técnicos das autoclaves e termodesinfetadoras dos CMEs dos Hospitais A e B de Sorocaba, no período de 2014 a 2017, estão relacionados com a falta de qualidade da água fornecida. As autoclaves do Hospital B apresentaram índices de 5% (2015), 15% (2016) e 10% (2017) de problemas diretamente relacionados com a água. No Hospital A, houve um pico destes problemas nas autoclaves somente em 2016, chegando a cerca de 30% dos problemas técnicos naquele ano. Em relação às termodesinfetadoras, ocorreram apenas no CME do Hospital B atingindo 10% dos problemas técnicos de 2014, conforme a Figura 1.

Os problemas foram mais acentuados nos equipamentos servidos com água potável, mas não tratada conforme especificado pelo fabricante, permitindo o contato dos componentes dos equipamentos com íons dissolvidos na água. Foi melhor o desempenho dos equipamentos abastecidos por vapor da caldeira.

Figura 1 – Comparação anual dos problemas técnicos das autoclaves e termodesinfetadoras.



Fonte: Da própria autora, 2018.

4. Conclusões

A falta de tratamento de água ou sua ineficácia compromete a vida útil de equipamentos de CME, gerando mais manutenções relacionadas com problemas no fornecimento da água. Os equipamentos abastecidos com vapor de caldeira tiveram menos problemas técnicos relacionados com a água do que os equipamentos abastecidos com água de torneira, por ausência de OR.

Referências

- [1] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **RDC N° 15, de 15 de março de 2012**. Brasília, DF.
- [2] BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 13**. Manual técnico de caldeiras e vasos de pressão.

ESTUDO DE BASE PARA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DO DESEMPENHO DE VENTILADORES PULMONARES

Bianca Sabino Leocádio Antunes¹, Marcos José de Lima², Elisabeth Pelosi Teixeira³, Telma Vinhas Cardoso⁴
Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
biasblanche@outlook.com¹, telma.cardoso@fatec.sp.gov.br⁴

1. Introdução

O ventilador pulmonar (VP) é um equipamento médico-assistencial (EMA) de suporte à vida, utilizado em pacientes sob terapia intensiva. Equipamento muito requisitado, crítico e de alta complexidade, este EMA demanda manutenções planejadas para que se obtenha o melhor desempenho possível [1].

A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) é uma metodologia voltada principalmente à incorporação de tecnologias, quando se deve priorizar o uso de recursos [2]. Avaliar especificamente um EMA em seu tempo de vida tem sido uma abordagem do Núcleo de Avaliação de Tecnologias em Saúde da Fatec/Sorocaba (NATS-Fatec/So).

O objetivo desse trabalho é realizar um estudo dos VP na fase de utilização em seus ciclos de vida, em um grande hospital público. Com os dados obtidos, espera-se formar uma base para análises comparativas dos diferentes modelos de ventiladores que o hospital possui, o que pode influir nos processos de gestão dos equipamentos assim como em novas aquisições.

2. Metodologia

Foram realizadas pesquisas na literatura sobre estudos de ATS, ventiladores pulmonares e indicadores de desempenho. Procedeu-se ao levantamento e tabulação de dados sobre o parque tecnológico dos VP do Hospital e sua tabulação. Dos dados foi possível extrair um conjunto de indicadores de desempenho para se poder comparar diferentes modelos e marcas.

3. Resultados e Discussões

O parque tecnológico avaliado do hospital consiste em 71 VP das marcas A (64 VP) e B (7 VP). Foram excluídos os equipamentos da marca B (dados incompletos) e 14 VP de transporte da marca A. Desta forma, foram estudados 50 VP da marca A, modelos A1, A2 e A3, com distribuição concentrada nos setores berçário e UTIs adulto e infantil.

Os VP foram adquiridos num período de aproximadamente 10 anos. Os VP mais antigos possuem idade superior a 10 anos (A1) enquanto que os mais recentes, têm pouco mais de 1 ano (A3). Sintetizando, 34 VP (59,6%) tem idade superior à idade média do parque tecnológico de 6 anos e 7 VP (12,3%) têm idade superior ao tempo máximo de vida, estimado em 10 anos pelo fabricante.

Foram obtidos os custos de aquisição de cada VP, que, junto à idade mensurada, geraram o valor atual de cada equipamento (taxa de depreciação anual de 10%).

Foi estudada uma janela temporal de 8,8 anos para os equipamentos A1 e de 2,5 anos para os equipamentos A2. O acesso aos eventos de manutenção e seus custos gerou os dados sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Eventos de manutenção e seus custos

Modelo	Eventos de manutenção	Custo total (R\$)	Custo/evento (R\$)
A1	40	158 256,70	3 956,52
A2	18	97 628,34	5 423,80
A3	0	Em garantia	

Fonte: os autores

Os dados permitem gerar os indicadores de desempenho, TMEF (Tempo Médio Entre Falhas) e TMPR (Tempo Médio Para Reparo) para cada equipamento. A Figura 1 é um diagrama de estados envolvendo as médias de TMEF e TMPR, onde os estados rotulados como 2 e 1 são os tempos de funcionamento para A2 e A1, enquanto o estado 0 se refere ao tempo parado para manutenção.

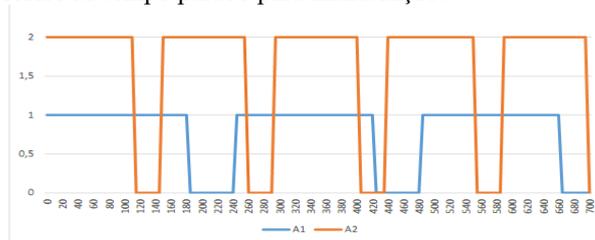


Figura 1- Tempos médios entre falhas e para reparo.

Fonte: Os autores.

Observa-se que A2 completa 4 ciclos, entre uso e parada, contra 3 ciclos de A1, com um tempo em estado de funcionamento (59d) superior a A2 (34d). O inverso se dá quanto ao estado 0: contabiliza-se, na média, 61 d para A1 contra 46 d para A2. Observa-se que o modelo A2 é tecnologicamente mais novo que o modelo A1.

Por último foi realizado um levantamento dos modos de falhas mais frequentes dos VP, gerando um gráfico de Pareto que deverá, oportunamente, ser explorado.

4. Conclusões

O estudo dos VP gerou indicadores de desempenho, que demonstraram diferenças significativas entre os modelos estudados. Os dados obtidos serão usados no modelo de ATS, em desenvolvimento no NATS-FATEC/So, e que pretende gerar desfechos de eficácia, segurança e economia para auxiliar os gestores na comparação objetiva de diferentes tecnologias em uso.

Referências

- [1] Uechi, C. A. S. Confiabilidade Metrológica de Ventiladores Pulmonares para Cuidados Críticos. Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. Universidade de Brasília. Faculdade do Gama. Brasília, 2012.
- [2] Brasil. Ministério da Saúde. SCTIC. Elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

GESTÃO DA QUALIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ESTERILIZAÇÃO

Fabiane Aparecida da Silva¹, Telma Vinhas Cardoso², Marcos José de Lima³, Elisabeth Pelosi Teixeira⁴

^{1,2,3,4} NATS – Núcleo de Avaliação de Tecnologia em Saúde - Faculdade de Tecnologia José Crespo Gonzales
fabianeaps93@gmail.com
elisabeth.teixeira@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O funcionamento de um Centro de Material e Esterilização (CME) está subordinado às orientações estabelecidas em legislação específica - ANVISA RDC 15:2012^[1], que dispõe sobre os requisitos para boas práticas de processamento de produtos para saúde. O CME é atualmente um setor que funciona com tecnologias que exigem monitoramento constante para garantir seu desempenho e, conseqüentemente, a qualidade dos processos de limpeza, desinfecção e esterilização realizados no setor. O objetivo deste trabalho é estudar os procedimentos que o setor de Engenharia Clínica/Manutenção de Equipamentos deve realizar para garantir evidências da gestão da qualificação, validação e calibração dos equipamentos de CME.

2. Metodologia

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, leitura da legislação pertinente e normas técnicas visando desenvolver um guia com as recomendações técnicas e legais para a qualificação e validação dos principais equipamentos de CME, entre eles a autoclave e a lavadora termodesinfetadora.

3 – Resultados

3.1 Relação entre processos e tecnologias de CME

A Figura 1 mostra os principais processos executados em um CME e os respectivos equipamentos utilizados para o procedimento.

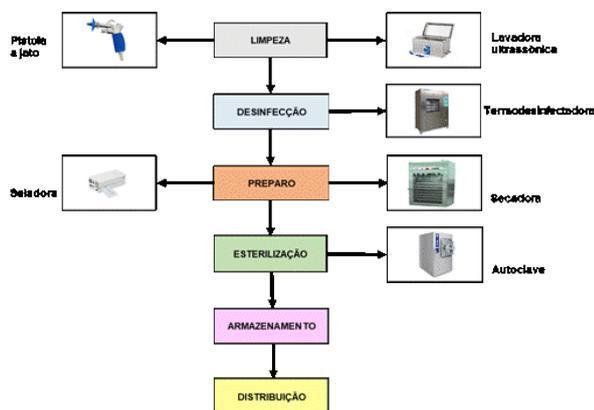


Figura 1 – Processos e tecnologias usadas em CME

Fonte: Dos próprios autores

3.2 Exigências legais e técnicas de qualidade para equipamentos de CME

Para atender aos requisitos técnicos operacionais em relação ao processo de esterilização preconizado pela ANVISA RDC 15:2012, é necessário seguir todos os procedimentos indicados na ISO 17665-1:2010, pois a norma exige mais procedimentos do que se pede na ANVISA RDC 15:2012. O Quadro 1 foi elaborado para dar uma visão geral da necessidade de qualificar a instalação, operação, desempenho e validação dos principais equipamentos de CME. A periodicidade dos eventos é determinada para cada tecnologia específica.

Quadro 1 – Equipamentos médico-hospitalares de apoio e as qualificações, validação e calibração conforme ANVISA RDC 15:2012, ABNT NBR ISO 17665-1:2010, EN 285, ABNT NBR ISO 9001

Tecnologias	Q I	Q O	Q D	V	C
Autoclave	X	X	X	X	X
Lavadora Ultrassônica	X	X	X	X	X
Pistola a jato	X	X	X	-	X
Secadora	X	X	X	X	X
Seladora	X	X	X	X	X
Termodesinfetadora	X	X	X	X	X

Legenda: Q – Qualificação; I – Instalação; O – Operação; D – Desempenho; V – Validação; C – Calibração.

4. Conclusões

A gestão dos processos de qualificação, manutenção, calibração e validação dos equipamentos de CME é complexa, sendo realizados muitos testes e exigindo profissionais habilitados tanto para sua execução como para sua interpretação. Quando o CME é gerido em conjunto com a Engenharia Clínica/Manutenção de Equipamentos de um Hospital, e todas as evidências são registradas, o serviço de saúde tem garantia e rastreabilidade de seus processos de qualidade, assegurando a minimização de riscos para o paciente e para os profissionais.

5. Referência

[1] BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC Nº 15, de 11 de março de 2012. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html> Acesso em: 21 Mar 2018.

PRÓTESE VETERINÁRIA PARA MEMBROS AMPUTADOS: MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA E NA MOBILIDADE DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

Lilian Sayuri Sakai Ijiri¹, Carlos Rezende de Menezes²
Mecânica - Projetos - FATEC-SP

¹lilians.ijiri@gmail.com; ²crmenezes@fatecsp.br;

1. Introdução

Tanto em humanos quanto em animais, na locomoção, é necessário que cada membro desempenhe sua função, que haja alinhamento corporal e qualidade de movimentos. Porém, no caso de animais que têm membros amputados causados por doenças, maus tratos, acidentes ou até mesmo decorrente de brigas, uma prótese serve de auxílio para que haja esse equilíbrio corporal, proporcionando uma melhor qualidade de vida.

Através de estudos em Rottweilers [1] e de artrodese (técnica usada em articulação de membro não funcional para reestabelecer sua função normal) em Beagles [2], foram disponibilizados ângulos padrões entre os ossos de sustentação das patas, servindo de base para estudo de uma prótese que faça um movimento similar ao real, dando liberdade na mobilidade do animal.

2. Objetivos

O artigo apresenta o desenvolvimento de prótese de uma pata de um cão, produzida com materiais de fácil acesso e baixo custo.

3. Materiais e Método

Para obter o formato inicial da pata foi utilizado alginato, por ser um material não tóxico e adequado à obtenção de moldes.

Em seguida foi utilizado gesso para obter um modelo da pata, figura 01, posteriormente escaneado, figura 02. O arquivo foi gerado inicialmente para ajustes em um programa CAD do Inventor e, posteriormente, transformado em .STL, para ser impresso em uma impressora 3D.

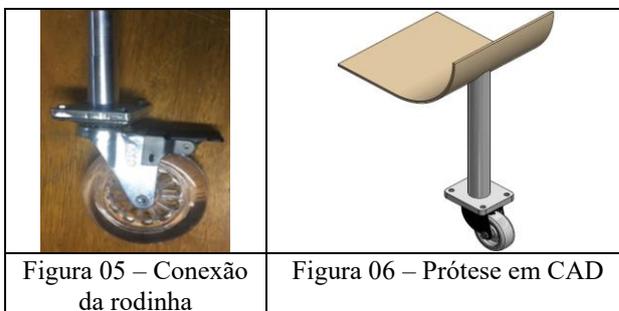
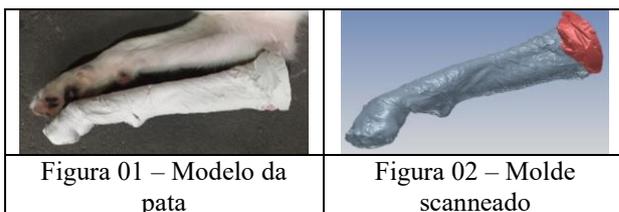
Fibra de vidro foi usado para obter um peitoral servindo de apoio e conexão entre o corpo do animal e a prótese, por ser um material leve e que possui boa resistência mecânica, figura 03e 04. A revestimento do protótipo foi através de um colete adaptado com espuma para a proteção e conforto do animal.

4. Desenvolvimento

A princípio, houve a divulgação em busca de algum voluntário animal que apresentasse membro amputado ou atrofiado para a criação da prótese adaptada.

Houve a disponibilidade de um cachorro macho e uma fêmea, ambos com a pata dianteira esquerda amputada. Foram feitas diversas tentativas de obtenção do formato do peitoral. Inicialmente, através de um colete de gesso e posteriormente por meio de um saco à vácuo. Na criação de uma prótese temporária, foi feita

uma base com um tubo de alumínio para um encaixe de uma rodinha giratória, figura 05. A montagem dessa prótese provisória é apresentada na figura 06.



5. Conclusões

Até o momento os moldes apresentaram viabilidade, mas com pouco conforto para o animal. Uma prótese mais elaborada, com um formato mais realista e com articulações com molas, conectadas a um peitoral de fibra de vidro, está em fase de desenvolvimento.

6. Referências

- [1] TAUSZ, B. Cães – A melhor Angulação Escapular para a Movimentação. Disponível em: <<http://www.saudeanimal.com.br/2015/11/22/a-melhor-angula-movimentacao/>>. Acesso em: mar. 2018.
- [2] FREITAS, H. S. et. al. Ângulos de artrose nas principais articulações do esqueleto apendicular em caninos. Disponível em: <http://www.rbmv.com.br/pdf_artigos/16-12-2014_15-46RBMV064.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

SELEÇÃO DE COR DE PRÓTESE DENTÁRIA COM USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Arthur Ferreira¹, João Rafael Gonçalves Evangelista², Andréa Martiniano³, Ricardo Pinto Ferreira⁴, Renato José Sassi⁵

¹ Universidade de São Paulo – USP

^{2, 3, 4, 5} Universidade Nove de Julho – Uninove

arthur2.ferreira@usp.br; sassi@uni9.pro.br

1. Introdução

A boa aparência dos dentes exerce um papel fundamental no bem-estar emocional e social das pessoas. Para tanto, reconstruir tecidos dentários que foram perdidos por doença, desgaste ou trauma, exigem a total integração estética, reproduzindo com exatidão todos os detalhes dos dentes naturais. Dessa forma, considerar as questões óticas é um dos fatores-chave para o resultado positivo. Por esse motivo, deve-se ter o máximo de cuidado para selecionar a cor da prótese dentária, que define a tonalidade do material restaurador que proporcionará a naturalidade a restauração. Contudo, a tarefa de seleção da cor da prótese dentária é considerada uma tarefa crítica e desafiadora para alcançar a satisfação do paciente, até mesmo para odontologistas e técnicos em prótese dentária experientes. Uma vez que pessoas enxergam as cores de maneiras diferentes e suas habilidades são distintas na percepção dessa diferença, portanto, podem ter opiniões divergentes [1]. Nesse contexto, optou-se pelo uso de uma Rede Neural Artificial (RNA) para a tarefa de seleção da cor de prótese dentária, com o intuito de padronizar a seleção e reduzir as divergências na seleção. As RNAs são modelos constituídos por unidades de processamento simples, chamados de neurônios artificiais, são inspirados na estrutura do cérebro e têm como objetivo simular o comportamento humano, tais como: aprendizagem, associação, generalização e abstração quando submetidas a treinamento [2]. O objetivo do trabalho foi usar uma RNA para seleção da cor de prótese dentária.

2. Materiais e Métodos

A Figura 1 mostra o VITA Classical A1 - D4 [3] que é a escala de cores utilizada pelos odontologistas para selecionar a cor da prótese.



Figura 1 – VITA Classical A1 - D4 [3].

Para o processamento na RNA cada cor da escala VITA Classical foi transformada em uma matriz Red Green e Blue (RGB) de 25x25, que foi utilizada na fase de treinamento. Para a fase de teste da RNA foi criada uma matriz com os dados de cinco dentes de cores distintas, um de cada classe (M, A, B, C e D). Os parâmetros utilizados na RNA foram: número de neurônios de entrada igual a 25, número de camadas ocultas igual a 2, número de neurônios nas camadas ocultas igual a 10, taxa inicial de aprendizado igual a

0,1, com decaimento de 1% a cada 50 épocas, fator de momento inicial igual 0,3 com decaimento de 1% a cada 35 épocas, o critério de parada foi o erro quadrático médio na fase de treinamento menor que 0,01. O treinamento da RNA foi sequencial com 302 épocas e o tempo de processamento foi de 6 segundos. As saídas da RNA foram a cor do dente, exemplo (A1) e a classe exemplo (A).

3. Resultados

A Figura 2 mostra o resultado obtido na fase de teste da RNA (Dente), a curva na cor preto representa a saída desejada e a curva vermelha a saída da RNA.

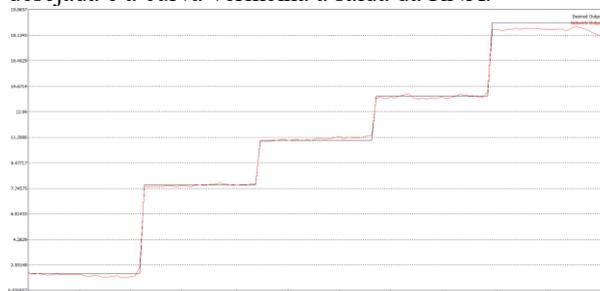


Figura 2 – Resultados da RNA na fase de teste (Dente).

A Figura 3 mostra o resultado obtido na fase de teste da RNA (Classe), a curva na cor preto representa a saída desejada e a curva vermelha a saída da RNA.

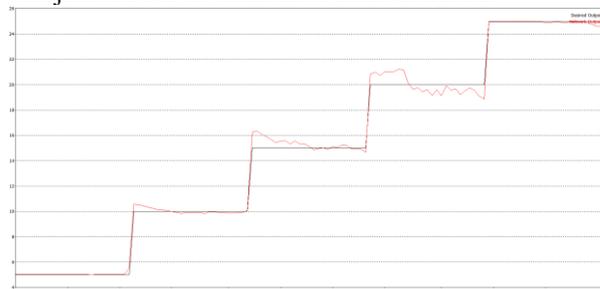


Figura 3 – Resultados da RNA na fase de teste (Classe).

O erro quadrático médio na fase de treinamento foi (0,00998) e na fase de teste foi (0,01064). Observa-se que a RNA obteve boa aderência aos dados experimentais conseguindo classificar corretamente os cinco dentes na fase de teste.

4. Conclusão

Conclui-se que a RNA pode ser usada para selecionar a cor da prótese dentária que é considerada uma tarefa crítica para os odontologistas. O uso da RNA permite eliminar a subjetividade e a incerteza no momento da seleção de cor de prótese dentária.

5. Referências

- [1] INPN - Seleção de cor: a chave do sucesso. Disponível em: <http://inpn.com.br/Materia/Index/133265>. Acesso em: 11 jun. 2018.
- [2] Haykin, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. New York: Willey & Sons, 1999.
- [3] Alves, N. S., de Souza, D. F., Soares, G. G. Métodos de seleção de cor em prótese parcial fixa–Revisão de Literatura. Arquivo Brasileiro de Odontologia, vol. 9, n.2, p.8-17, 2013.

TESTE DE IMPACTO EM CADEIRA DE RODAS

Luiz Gabriel Rodrigues de Melo¹, Carlos Rezende de Menezes²
^{1,2} Mecânica – Modalidade Projetos - FATEC - SP
luizgabrielmelo_900@outlook.com; crmenezes@fatecsp.br

1. Introdução

Os testes de impacto (*crash test*) mais comuns são realizados em veículo automotores que colidem contra barreiras deformáveis ou indeformáveis. Têm como finalidade avaliar a segurança dos ocupantes do veículo em caso de colisões. O princípio do teste veicular foi usado em uma estrutura de cadeira de rodas esportiva, para avaliar, especificamente, sua resistência e o nível de esforço suportado pelo cadeirante. Segundo Ferreira [1], estudos realizados com jogadores de basquete em testes de velocidade, mostram que em cadeira de rodas para esportes, são necessárias acelerações e rotações rápidas, o que implica, eventualmente, em grandes esforços. Além disso com o incremento da velocidade, a energia no impacto tende a assumir valores elevados. Outro fator, é que quanto menor o peso que o atleta precisa movimentar, melhor a sua eficiência em quadra. Por isso, cadeiras de rodas especiais feitas de fibra de carbono, titânio ou alumínio pesam em torno de 8,5 Kg [2].

2. Objetivo

Este artigo apresenta os testes de impacto em um protótipo da estrutura de uma cadeira de rodas para prática esportiva. O seu peso é de 8,65 Kg. O objetivo é avaliar o comportamento das junções adesivadas e determinar a força média gerada.

3. Metodologia

Inicialmente foi construído um protótipo totalmente em alumínio. Não foi utilizada solda em nenhuma das junções e sim um adesivo estrutural, Figura 1. As rodas da cadeira, para os testes, foram substituídas por rodízios de nylon com rolamentos para reduzir o atrito.

Uma plataforma inclinada, composta por tubos e barras de alumínio, foi utilizada de forma que o protótipo pudesse ser lançado contra uma barreira de fusíveis. Estes são compostos por latas de alumínio que absorvem a energia de impacto, Figura 2. Concomitantemente foram feitos ensaios com massas colocadas em alturas pré-definidas de forma que, conhecendo a energia potencial e medindo a deformação, pode-se avaliar a força média de impacto. Foram obtidas as equações para diversas situações correlacionando altura da massa impactante, peso, deformação e força média gerada. Nos testes na plataforma foi medida a deformação provocada nos fusíveis e avaliada a força média. Comparando-se a deformação dos fusíveis na barreira de impacto com os valores obtidos nos testes de altura, pode-se estimar a força média no protótipo.

4. Materiais

O material empregado na estrutura da cadeira é uma liga de alumínio 6061-AHC, utilizada devido ao baixo peso e excelente resistência mecânica e à corrosão [3].

Para as junções da estrutura, foi utilizado um adesivo acrílico 410 e acelerador (catalisador) 19 [4], indicado devido a sua praticidade e facilidade de aplicação. Foram utilizados também tubos retangulares de Al e barras de secção circular.

5. Testes

Os testes de adesão das junções foram feitos por ensaios de tração, para corpos de prova com área adesivada de 2.500 mm², aplicando cargas até a ruptura, Figura 3. O valor máximo registrado no ensaio foi de 11.850 N. Nos testes dinâmicos do protótipo, o mesmo foi posicionado na plataforma a 2,10 m de altura e liberado para o impacto, Figura 4. A energia potencial foi de 165,3 J.

6. Conclusões

Não se observou nenhuma deformidade nas junções adesivadas o que corrobora o teste de resistência de laboratório. Quanto a avaliação da força média, os fusíveis apresentaram uma deformação média de 49,76 mm, e uma força média de 3.321,9 N. Comparando com o valor obtido nos testes de laboratório, conclui-se que a estrutura apresenta resistência adequada.



Figura 1 - Protótipo



Figura 2 - Fusíveis



Figura 3 – Teste de adesão



Figura 4 – Teste do protótipo

7. Referências

- [1] Incidência de lesões em atletas de basquete em cadeira de rodas - Fellipe Augusto Ferreira, et all - Rev. Ter. Ocup. USP, 2013 maio/ago,
- [2] As tecnologias das cadeiras de rodas adaptadas para esportes - <https://iq.intel.com.br/tecnologias-das-cadeiras-de-rodas-adaptadas-para-esportes/> - 29/07/2017
- [3] Alcoa Alumínio do Brasil - Catálogos Técnico
- [4] Lord América do Sul- Boletim técnico BT-LO001D

Agradecimentos

Ao Laboratório de Projetos Especiais – FATECSP
Ao Me Silvestre da Silva Neto, Eng Milton Rezende de Menezes e Tico Import Ltda pelo apoio operacional
¹ Aluno de IC com bolsa CNPq

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS TIPOS DE SUBSTRATO PARA SOLDA POR BRASAGEM EM TUDOS DE COBRES APLICADOS A GASES MEDICINAIS

Danilo Hengler¹, Ricardo Luiz Ciuccio²

^{1,2} Centro Universitário SENAC - CAS

Departamento de Engenharia de Produção

danilohengler@gmail.com, ricardo.lciuccio@sp.senac.br

1. Introdução

Neste trabalho é apresentado o estudo comparativo entre dois tipos de solda empregados na união de tubos de cobre, utilizado na instalação de gases medicinais com o propósito de avaliar a durabilidade e resistência da solda entre eles. A utilização da solda para a fixação destes tubos de cobre para gases medicinais é um fator que chama a atenção em função dos tipos de substratos disponíveis para emenda destes tubos aplicados a gases medicinais. O objetivo principal deste trabalho é comparar as propriedades mecânicas dos tipos de substrato utilizado em tubos de cobre aplicados a gases medicinais.

2. Materiais e Métodos

A metodologia empregada nesta pesquisa científica de caráter exploratório foi desenvolvida, a partir de testes experimentais e referências bibliográficas. O levantamento das propriedades físicas e mecânicas de cada estrutura constituinte do modelo foi realizada com base na norma [1]. Na Tabela I são apresentados os valores destas propriedades. Para a realização do ensaio de tração foi utilizada uma máquina universal de tração da marca Oswaldo Filizola modelo AME-5kN.

Tabela I – Propriedades Físicas e Mecânicas dos Substratos.

Características	Silfoscooper	Solda Prata
Ponto de Fusão (°C)	605 a 720	645 a 815
Temperatura de Trabalho (°C)	710	710
Dureza (kp/mm ²)	107	180
Resistência a Tração (kp/mm ²)	38	25
Alongamento (%)	25	5

3. Resultados

A preparação do corpo de prova utilizando os dois tipos de substratos está representado na Figura 1.

Para análise dos resultados, foram utilizadas as tensões máximas. Os valores de tensão do tubo de cobre com Silfoscooper é apresentado na Figura 2. Os valores de tensão do tubo de cobre com solda prata são apresentados conforme Figura 3.



Figura 1 – Preparação do corpo de prova para ensaio.

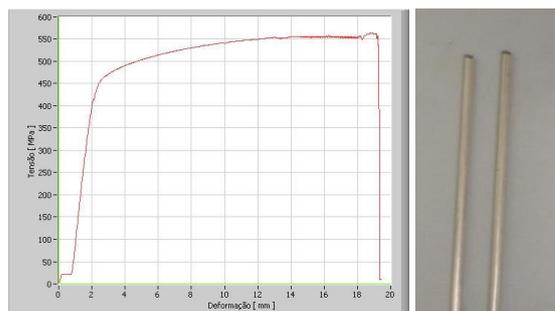


Figura 2 – Resultado do ensaio mecânico de tração realizado na vareta de Silfoscooper.

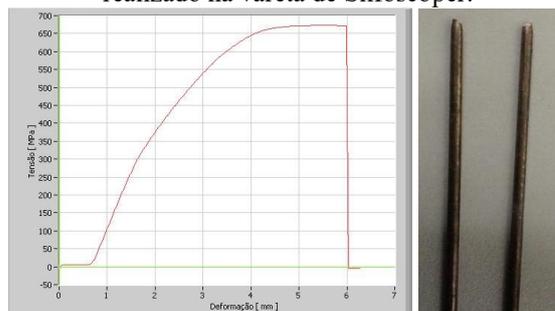


Figura 3 – Resultado do ensaio mecânico de tração realizado na vareta de prata.

Após as análises, podemos observar que mesmo a solda prata tendo uma maior resistência a tração, seu ponto de ruptura é alcançado de forma mais rápida em comparação com o Silfoscooper.

4. Conclusões

A presença de prata não implica na qualidade da solda ou resistência mecânica como apresentado neste estudo, outras diferenças acabam chamando a atenção entre esses dois tipos de solda, a Silfoscooper tem uma aderência mais fácil a junção de cobre com cobre, ou seja, tubo e conexões de cobre, devido a presença de cobre em sua composição, já a prata, se faz necessário o uso de um reagente químico denominado de pasta fluxo para tais junções, outro diferencial é no âmbito financeiro, uma vez que o Kg da solda prata custa em torno de 10 vezes mais que o da solda Silfoscooper.

5. Referências

[1] ABNT NBR 12188 - Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde, 2016.

SOLDAGEM A LASER DE BAIXA POTÊNCIA NA RECUPERAÇÃO DE MATRIZ DE INJEÇÃO PLÁSTICA

Gustavo Fonseca dos Santos¹, Jaqueline Gonçalves de Souza², Felipe Lopes Fonseca da Silva³, Lucas de Almeida Pires de Campos⁴, Luciana Sgarbi Rossino^{5,6}, Marcos Dorigão Manfrinato⁷

^{1,2,3,4,5,7} Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

⁶ UFSCar Campus de Sorocaba

gustavo.fonseca.s@outlook.com, marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Nos reparos das matrizes de injeção plástica geralmente utiliza-se o processo de soldagem a TIG. A utilização da soldagem a laser deve-se à baixa energia de soldagem o que diminui a zona afetada pelo calor (ZAC). Em aços inoxidáveis martensíticos a zona afetada concentra maior tensão e facilita o surgimento de trincas. [1]. Neste trabalho realizou-se a soldagem a Laser de aços inoxidáveis martensíticos, variando a potência do processo, para avaliar as modificações microestruturais e sua implicação na dureza no cordão de solda.

2. Materiais e Métodos

Utilizou-se como material base o aço inoxidável AISI 420 (temperado e revenido com dureza de 53HRC). A soldagem a laser foi realizada variando a potência 48W, 56W, 80W e 128W de maneira linear e linear com preenchimento de duas camadas. O metal de adição utilizado foi o fio de solda STAVAX LS-STX-05, de diâmetro 0,30mm. Após a soldagem foram realizadas análises metalográficas e ensaios de perfil de microdureza. O perfil de microdureza foi realizado com uma carga de 100gf por 10 segundos e realizados 5 ensaios por região.

3. Resultados e Discussões

Utilizando o comprimento de onda 1064nm com a vazão de gás argônio para todas as soldagens, na potência do laser de 48W em linha, ilustrada na Figura 1(a), verifica-se uma baixa diluição do metal de base e uma pequena zona afetada pelo calor (ZAC). Nas potências de soldagem laser de 80W e 128W ocorre a formação de uma grande zona afetada pelo calor e uma grande diluição do metal de base. Aumentando a potência verifica-se também uma melhor fusão do metal de adição e a não ocorrência de falta de fusão, como ilustra a Figura 1(c).

O perfil de microdureza apresentado da Figura 2. Observa-se para a soldagem de cordões em linha que quanto maior a potência aplicada na soldagem a laser ocorre uma maior diluição do metal de base e dessa forma, tem-se uma menor dureza na zona fundida. O perfil de microdureza para soldagem de revestimento ocorre também uma diminuição da dureza na zona fundida e também na zona afetada pelo calor devido ao ciclo térmico dos passes de soldagem que acabam revenindo a zona afetada em uma temperatura alta que diminui sua dureza em relação ao metal de base.

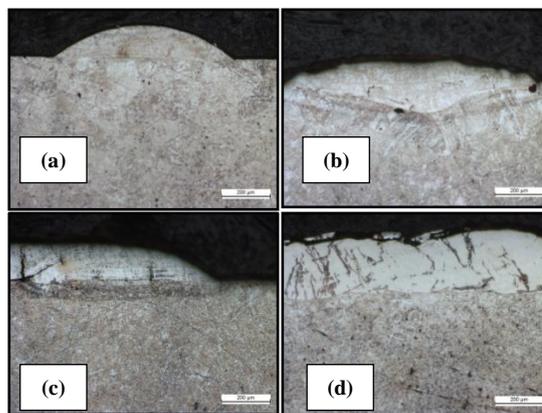


Figura 1 – Metalografias das soldagens a laser. (a) 48 W soldado em linha; (b) 128 W soldado em linha; (c) 56 W solda de revestimento; (d) 80 W solda de revestimento. Ampliações 100x, ataque químico com Vilella.

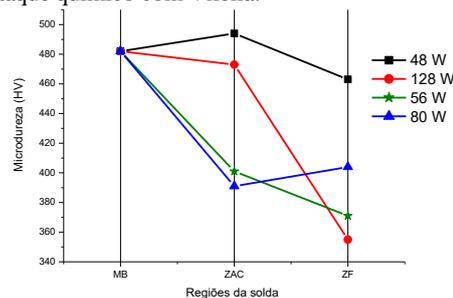


Figura 2 – Perfil de microdureza Vickres (HV), Regiões da solda MB (metal de base), ZAC (zona afetada pelo calor), ZF (zona fundida).

4. Conclusões

A utilização da potência de 48W na soldagem a laser em linha, produz uma pequena transformação macroestrutural na zona afetada pelo calor (ZAC), portanto há uma mínima alteração em sua microdureza e também na sua microestrutura. Porém, ao soldar com a potência de 128W, aumenta-se a diluição da zona fundida fazendo com que sua dureza diminua.

Para soldagem de revestimento/enchimento em ambas as potências mostraram uma diminuição da dureza da zona afetada pelo calor (ZAC), por causa do ciclo térmico da soldagem a laser em multipasses. Já a zona fundida a dureza diminuiu devido à diluição do metal de base no cordão de solda.

5. Referências

[1] MARQUES, P.V. et al. SOLDAGEM Fundamentos e Tecnologia. Editora UFMG, 2007.

^{1, 2, 3 e 4} Aluno de IC bolsista voluntário

ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE UMA DOENÇA EM POPULAÇÕES ESTRUTURADAS EM GRUPOS

Aurélio Briani Matias Ramos¹, André Arrebola de Sousa², Erick Simplício Teixeira³, Robson Salvador Franco⁴, Pedro Henrique Triguís Schimit⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Universidade Nove de Julho

¹aurélio_bmrbr@uninove.edu.br, ⁵schimit@uni9.pro.br

1. Introdução

O modelo SIR é bastante utilizado na modelagem de doenças, sendo que as siglas representam os estados da doença que o indivíduo pode estar: Suscetível, Infectado e Recuperado [1]. Autômatos celulares são usados para modelar populações espacialmente distribuídas e são usados na propagação de doenças [2, 3]. A vasta literatura considera que os contatos entre dois indivíduos são a base para a disseminação de doenças contagiosas. A doença aqui apresentada se encaixa bem em doenças infantis, como sarampo e catapora, que conferem imunidade permanente [3]. O objetivo deste artigo é propor uma modelagem que trabalhe com o conceito de grupos de indivíduos formados durante suas movimentações como meio para o contágio de indivíduos suscetíveis a partir de indivíduos infectados.

2. Metodologia e Materiais

O autômato celular tem dimensões $n \times n = N$ células, com um indivíduo por célula, que se move para C células durante um passo de tempo dentro de um raio r do autômato, similar ao raio de Moore [2]. Como as C movimentações são sincronizadas, são formados grupos de indivíduos nos diferentes estados. As regras para um indivíduo decidir se vai sair de sua célula são descritas em [3]. A probabilidade de infecção de um indivíduo suscetível é dada por $P_{i(v)} = 1 - e^{-(k \cdot v)}$, sendo k uma constante da doença e v a quantidade de infectados neste grupo.

Indivíduos infectados ainda podem se tornar recuperados com probabilidade P_c , ou morrer pela doença com probabilidade P_d . Por fim, indivíduos recuperados podem morrer por causas naturais com probabilidade P_n . Para manter a população constante, toda morte leva ao nascimento de um indivíduo suscetível. O modelo foi codificado em C através do software Dev-C++. Assim foram geradas planilhas com o resultado das simulações, utilizadas para a criação de gráficos.

3. Resultados

Cada simulação roda por 100 passos de tempo, e as porcentagens iniciais de indivíduos aleatoriamente espalhados pelo reticulado são: $S(0) = 0,995$, $I(0) = 0,005$ e $R(0) = 0$. As probabilidades usadas são $P_c = 0,6$, $P_d = 0,3$ e $P_n = 0,1$ [3]. Foram realizadas simulações com $C = 1, 2, \dots, 20$ e $r = 1, 2, \dots, 20$, sempre considerando a média dos últimos 20 passos de tempo para contar a transição de indivíduos suscetíveis para infectados ($S \rightarrow I$), quando a população alcança seu regime permanente. A Figura 1 mostra a quantidade, em

porcentagem de indivíduos, de suscetíveis que se tornam infectados para cada caso de C e r .

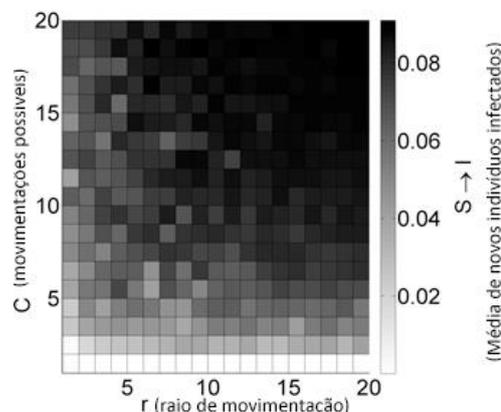


Figura 1: Média de novos indivíduos infectados para diferentes valores de C e r .

4. Conclusão

Analisando a figura 1, conclui-se que em populações estruturadas por grupos, a média de novos indivíduos infectados ($S \rightarrow I$) aumenta quando se aumenta a quantidade de grupos formados por passo de tempo (C movimentações) e quando se aumenta o raio de movimentação (r). Esse modelo se mostra mais realista que modelos que se baseiam somente em contatos de indivíduos dois a dois para a transmissão de doenças, visto que uma pessoa faz parte de diversos grupos ao longo do dia. Os próximos passos do projeto são na direção de propor métodos de combate ao espalhamento da doença.

5. Referências Bibliográficas

- [1] W. O. Kermack, A. G. McKendrick. *A contribution to the mathematical theory of epidemics*. The Royal Society - Proceedings of the Royal Society of London A, Vol 115, Number 772, Pag 700-721, (1927).
- [2] S. Wolfram. *Cellular automata as models of complexity*. Nature - Journal of science, Vol 311 Pag 419-424, (1984).
- [3] A. B. M. Ramos, P. H. T. Schimit. *Disease spreading on populations structured by groups*. Applied Mathematics and Computation, sendo revisado (2018).

Agradecimentos

À Universidade Nove de Julho – UNINOVE pela oportunidade e apoio à pesquisa.

^{2,3,4} Bolsistas PIBIC CNPq;

⁵ Suporte para pesquisa CNPq (#303743/2016-6 e #402874/2016-1) e FAPESP (#2017/12671-8).

ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES PARLAMENTARES COM ETL E TÉCNICAS ESTATÍSTICAS

João Gabriel Moreira Rodrigues, Rodrigo Campos Bortoletto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Guarulhos
joaogmrodrigues@outlook.com, bortoletto@ifsp.edu.br

1. Introdução

O Brasil hoje é considerado referência no que se refere à produção de dados públicos, especialmente orçamentários, entretanto estes dados não costumam ser disponibilizados de forma centralizada nem em formato legível por máquina [1].

Um marco para a distribuição desses dados foi a Lei de Acesso à Informação, popularmente conhecida como LAI, que estabeleceu um padrão mínimo de qualidade em relação à distribuição de dados, ampliando o escopo da transparência das informações públicas [2,3].

Todavia, muitos dados estão dentro de páginas HTML e arquivos em formato PDFs, voltados para a exibição de informação para humanos. Esses dados necessitam de uso de engenharia reversa e raspagem de dados para que possam ser utilizados na geração de novas informações a partir dos dados brutos [1,2].

Este projeto tem como objetivo utilizar o processo de ETL, do inglês *Extract Transform Load* (Extração Transformação Carregamento), para extrair os dados de diversas fontes oficiais relacionadas aos deputados federais eleitos em 2014 (ou que assumiram o cargo como suplentes posteriormente) e unificar os mesmos para análise, redistribuição dos dados coletados e divulgação dos resultados em forma visual e clara [4].

2. Metodologia e Materiais

O processo de ETL foi implementado de forma distribuída em 3 módulos:

- Jaci: Camada de dados com interface REST com serviço de consulta aberto;
- Tupã: Orquestrador de *jobs* de extração de dados;
- Guaraci: Portal web para relatórios.

Toda a arquitetura foi construída com base na linguagem Python devido à vasta gama de bibliotecas estatísticas, desenvolvimento web e raspagem de dados [4,5,6].

O processo de extração foi modelado de forma a causar menor impacto possível na performance do site local onde os dados são retirados e no servidor onde a informação é processada, aumentando assim o tempo de ciclo de cada extração. Após os dados serem extraídos e realizadas as transformações necessárias, eles são armazenados e são gerados novos metadados sobre os mesmos, de acordo com as solicitações feitas via webservice REST com o framework Django [5,6].

3. Resultados

O processo de extração completo de todas as fontes pela primeira vez perdurou aproximadamente 50 horas, sendo realizado posteriormente de forma incremental com *lead time* de 20 horas. Esse tempo continua alto devido ao custo computacional de leitura de arquivos

XML disponibilizado pelo governo contendo gastos com cotas parlamentares [4,5].

No retorno das consultas são realizados cálculos estatísticos que trazem informações sumarizadas com base em filtros customizáveis. Na Tabela I está o resultado da aderência da Lei de Benford para os valores de gastos líquidos gerais e de um deputado específico. Os dados também são disponibilizados em duas formas de visualização: barras para facilitar comparação e linhas para acompanhar a evolução [4,5].

Tabela I- Lei de Benford (gastos com cota parlamentar).

Dígito	Empírico	Geral	Deputado X
1	30,1	35,3	28,1
2	17,6	15,6	18,2
3	12,5	9,8	23,3
4	9,7	8,9	6,8
5	7,9	9,9	7,7
6	6,7	6,2	4,9
7	5,8	5,4	3,9
8	5,1	5	3,9
9	4,6	3,9	3,1

4. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, tanto a aplicação como os resultados obtidos das análises e relatórios gerados, foi possível obter de forma clara e concisa a evolução de gastos dos deputados e seu contexto em relação a unidade federal que representa e a Câmara Legislativa.

5. Referências

- [1] Nathalie Beghin e Carmela Zigoni, “Avaliando os websites de transparência orçamentária nacionais e subnacionais e medindo impactos de dados abertos sobre direitos humanos,” Brasília: INESC, 2014.
- [2] Seiji Isotani e Ig Ilbert Bittencourt, “Dados abertos conectados,” São Paulo: Novatec, 2015
- [3] Brasil. “Decreto nº 7.185,” de 27 de maio de 2010
- [4] Fernando Amaral, “Introdução à Ciência de Dados: Mineração de dados e Big Data,” Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- [5] Ryan Mitchell, “Web scraping com Python: coletando dados na web moderna,” São Paulo: Novatec, 2015.
- [6] Julia Elman e Mark Lavin, “Django Essencial: Usando REST, websockets e backbone” São Paulo: Novatec, 2015.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e à Câmara Legislativa Federal pelas iniciativas relacionadas a transparência.

ANÁLISE DE DESEMPENHO DA TECNOLOGIA ZIGBEE SOB INTERFERÊNCIA DE REDE WIFI

Ricardo M. Vicentini¹, Ivan R. S. Casella², Carlos E. Capovilla³

^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC

ricardo.martinez@ufabc.edu.br, ivan.casella@ufabc.edu.br

1. Introdução

O objetivo desse trabalho foi analisar a influência do WiFi (*Wireless Fidelity*) no desempenho do ZigBee (ZB), baseado na taxa de erro de bit (BER). Por operarem na mesma faixa de frequência de 2,4 GHz, o desempenho do ZB pode ser bastante comprometido pela interferência do WiFi [1]. Deste modo se torna pertinente a realização de um estudo sobre o nível de degradação do ZB em função da sobreposição entre os sistemas.

2. Descrição do Sistema e Metodologia

Nos testes realizados, foram utilizados dois módulos ZB modelo XBEE S2 (um configurado como roteador e o outro configurado como coordenador), um roteador WiFi modelo N150 da DLINK e 3 computadores. Um dos computadores foi utilizado para configurar e controlar a transmissão e a recepção dos dados entre os dispositivos ZB, e os outros 2 computadores foram utilizados para envio e recebimento de um arquivo utilizando o roteador WiFi, de modo a gerar o sinal interferente. O ambiente utilizado para os testes foi a câmara anecóica modelo SpaceSaver 26H da ETS localizada no Laboratório de Informação e Comunicação da UFABC (Figura 1), onde no destaque é possível notar os dispositivos ZB instalados. Nos testes, a potência dos sinais do coordenador ZB e do roteador WiFi, respectivamente distantes de um 1 metro e de 1 a 4 metros, do roteador ZB, foram medidas por um analisador de espectro a fim de determinar a SIR (*Signal to Interference Ratio*) na entrada do roteador ZB.

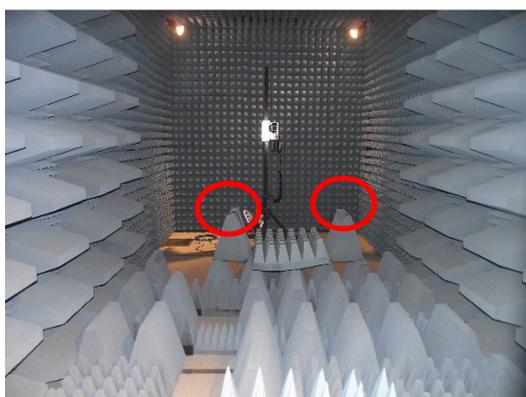


Figura 1 – Medidas da SIR na câmara anecóica.

3. Resultados

Dependendo dos canais em operação do ZB e do WiFi, pode ocorrer sobreposição entre eles [2]. Quando sobrepostos, ou seja, quando parte do sinal do WiFi ocupa a faixa de frequência usada pelo sinal de ZB a

separação entre as frequências centrais de cada um, denominado de r , pode ser apenas de 2 MHz, 3 MHz, 7 MHz ou 8 MHz. Quanto maior a sobreposição (ou seja, quanto menor for r), maior o nível de interferência. A equação (1) é utilizada para determinar o valor da BER do ZB sob interferência do WiFi [3]:

$$BER = \frac{8}{15} \sum_{i=1}^{15} \binom{15}{i} \frac{(-1)^{i+1}}{i+1} \exp\left(\frac{i}{i+1} \cdot 20 \cdot SIR\right) \quad (1)$$

O desempenho do ZB nessas condições, baseado na BER em relação à distância do sinal interferente, é ilustrado na Figura 2.

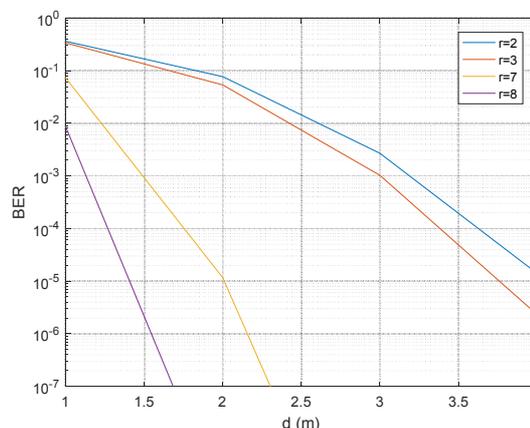


Figura 2 – Desempenho do ZB sob interferência.

4. Conclusões

Foi mostrado que o WiFi compromete severamente o desempenho do ZB, principalmente quando a distância entre eles é de até 3 metros. A maior degradação ocorre quando a separação entre os sinais é de 2 MHz e 3 MHz. Uma alternativa para amenizar os efeitos da interferência é a utilização de canais com maior separação (7 MHz e 8 MHz), ou sem sobreposição de forma automática.

5. Referências

- [1] L. Liu, G. Han, S. Chan; e M. Guizani, "An SNR-Assured Anti-Jamming Routing Protocol for Reliable Communication in Industrial Wireless Sensor Networks". IEEE Communications Magazine, vol. 56, nº2, 2018, pp. 23-29, 2018.
- [2] P. Yi, A. Iwayemi, C. Zhou, "Developing ZigBee Deployment Guideline Under WiFi Interference for Smart Grid Applications". IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 2, nº.1, pp. 110-120, 2011.
- [3] J. K. Holmes, "Spread Spectrum Systems for GNSS and Wireless Communications", 1 ed., Norwood: Artech House, 2007.

APLICAÇÃO DE SISTEMA ESPECIALISTA NA CLASSIFICAÇÃO DE CRITICIDADE DE VERSÃO DE SOFTWARE

Eder Marques¹, Diogo Dias², Dacyr Gatto³, Rosana Cordovil⁴, Renato Sassi⁵
^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Nove de Julho - UNINOVE
 edercmars@icloud.com; sassi@uni9.pro.br

1. Introdução

Uma versão de *software* é composta por itens desenvolvidos com o objetivo de corrigir falhas ou implementar novas funcionalidades em um sistema. Esses itens agrupados em uma versão de *software* são denominados de pacote de liberação de versão de *software*. O aumento da complexidade dos pacotes de liberação de versão de *software* em relação ao impacto que estes podem causar ao negócio resultou na necessidade de apoiar a classificação de criticidade de versão devido à subjetividade gerada pela decisão dos especialistas.

Uma técnica de Inteligência Artificial, Sistema Especialista (SE) pode ser utilizada para reduzir a subjetividade e apoiar a classificação [1]. Assim o objetivo deste trabalho foi aplicar Sistema Especialista para apoiar a classificação da criticidade da versão de *software*.

2. Metodologia e Materiais

O SE foi desenvolvido em três fases: primeiramente efetuou-se um trabalho de aquisição de conhecimento dos especialistas. Obtendo-se o consenso dos especialistas sobre a classificação da versão de *software* como Alta, Média e Baixa, assim como todos os cenários possíveis de pacotes de liberação de *software*, definiu-se as regras de produção para serem inseridas no SE.

Com as regras de produção definidas iniciou-se o desenvolvimento do SE utilizando o *software* de desenvolvimento de SE, Expert SINTA [2], inserindo as regras na máquina de inferência, assim como o desenvolvimento da interface com o usuário. Na Figura 1 demonstram-se as fases do desenvolvimento do SE.

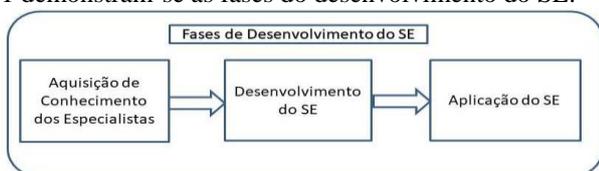


Figura 1 – Fases de desenvolvimento do SE

3. Resultados

Gerou-se um total de 17 regras que representam as possíveis combinações de complexidade que uma versão de *software* pode receber dentro dos possíveis cenários, como por exemplo, demonstrado na regra que representa o cenário 1, descrita a seguir:

SE

Cenário de Pacote de Liberação = Server
 E 1_Número de Versões Acumuladas = 1 até 3
 E 1_Número de Bases PG5 Atualizadas = 1
 E 1_Número de Objetos PG5 Server = 1 até 3
 E 1_Número de Objetos NET Server = 1 até 3

E 1_Número de Objetos IND Server = 1 até 3
 E 1_Número de Objetos Extras = 1
 E 1_Número de Scripts PG5 Master = 1 até 10
 E 1_Número de Scripts PG5 Master/Destino = 1 até 10
 E 1_Número de Scripts NET = 1 até 5
 E 1_Número de Scripts IND = 1 até 5
 E 1_Número de Scripts EST = 1
 ENTÃO

Criticidade de Versão = Criticidade Baixa CNF 100%.

Os especialistas definiram 6 cenários de pacotes de liberação de versão de *software*, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Cenários de Pacotes de Liberação

Cenários	Itens Liberados no Pacote
1. Server	Itens Server
2. Client	Itens Client
3. Client/Server Correção	Itens Server/Client para Correção
4. Client/Server Implementação	Itens Server/Client para implementação
5. Client/Server PRECAT	Itens Server/Client PRECAT
6. Client/Server EST	Itens Server/Client EST

Com a aplicação do SE, classificou-se cada versão dentro dos cenários de liberação de versão de forma objetiva em Alta, Média e Baixa, apresentando resultados validados pelos especialistas em cada liberação de pacotes de liberação de versão, como demonstrado na Tabela 2 (dados obtidos entre 27 a 31/08/2018). Os testes validaram as 17 regras de produção, reduzindo a subjetividade na liberação de versão de *software*.

Tabela 2 – Versões de Software Classificadas

Versão	Cenário	Classificação
Versão 1.8.33-4_M	Server	Criticidade Baixa
Não houve Versão	Client	--
Versão 1.8.33-13	Client/Server Correção	Criticidade Baixa
Versão PG 1.9.2-0	Client/Server Implementação	Criticidade Alta
Versão PG 1.8.28-42_PR	Client/Server PRECAT	Criticidade Baixa
Versão EST 1.8.34-6	Client/Server EST	Criticidade Média

4. Conclusão

Conclui-se com este estudo que a aplicação do SE na liberação de versão de *software* mostrou-se relevante ao reduzir a subjetividade na classificação da liberação de versão e apoio à decisão.

5. Referências Bibliográficas

- [1] W. P. Wagner; Expert Systems With Applications (2017) 85-96
 [2] LIA. ExSinta versão 1.1 Disponível em: <http://www.lia.ufc.br>. Acessado em: 07 jul. 2018

Agradecimentos

À empresa Softplan e à Universidade Nove de Julho pelo apoio à pesquisa.

APLICATIVO MÓVEL PARA OTIMIZAÇÃO DO CUSTO DE ENERGIA RESIDENCIAL BASEADA EM RTP

Fernando José Reballo¹, Carlos Eduardo Capovilla¹, Ivan Roberto Santana Casella¹

¹ Universidade Federal do ABC

fernando.reballo@ufabc.edu.br ivan.casella@ufabc.edu.br

1. Introdução

A tarifação em tempo real (RTP) de energia elétrica é um mecanismo presente nas *Smart Grids* que permite variar o preço da energia dinamicamente para reduzir o consumo nos horários de pico [1]. Neste contexto, este trabalho apresenta um aplicativo móvel para *Smartphones* que leva em consideração a RTP para otimizar o uso dos eletrodomésticos de uma residência e reduzir os gastos de energia. O processo de otimização é realizado remotamente no *Software* Matlab através de um algoritmo genético (GA).

2. Modelagem do Problema

Cada aparelho é programado pelo consumidor para operar no período definido entre s_l (hora de início) e f_l (hora final), sendo que s_l e $f_l \in H$ (24 horas). A tarifa em cada hora é definida por p^h , determinada pela concessionária ao longo do dia, e o custo total de energia C a ser otimizado, no intervalo H , é dado por:

$$C = \sum_{h=1}^H \left(p^h * \sum_{l \in L} x_l^h \right) \quad (1)$$

Com as seguintes restrições:

- Limite de consumo por eletrodoméstico

$$\sum_{h=s_l}^{f_l} x_l^h = E_l \quad (2)$$

- Limite de consumo por hora de todos os eletrodomésticos

$$\sum_{l \in L} x_l^h \leq D_{max} \quad (3)$$

- Limite de consumo por hora por eletrodoméstico
- $$x_l^h \leq E_{max} \quad (4)$$

3. Aplicativo Móvel

O aplicativo móvel para Google Android se comunica com o Matlab (responsável pela otimização) através de uma rede WiFi, baseada no protocolo TCP/IP (*Sockets*), seguindo um modelo cliente-servidor, conforme apresentado na Figura 1.

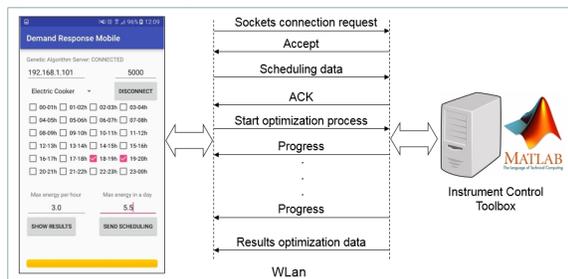


Figura 1 – Aplicativo móvel e comunicação TCP/IP.

Conforme ilustrado na Figura, o consumidor pode selecionar cada eletrodoméstico na tela do *Smartphone* e informar seu consumo de energia por hora, consumo desejado por dia e período(s) de operação. Essas informações são enviadas ao Matlab onde é feita a otimização do consumo por GA. Ao final da otimização, as informações são transferidas para o *Smartphone* e apresentadas na tela na forma de tabela (Tabela 1).

4. Resultados

Na Tabela 1, são apresentados os resultados obtidos na otimização da equação (1) para os mesmos parâmetros de sistema e perfil de RTP usados em [1]. Pode-se verificar que todas as restrições foram atendidas. O consumo total obtido foi de 22.7262 kWh com custo de 230,99, ou seja, 7,27% menor que o obtido em [1].

Tabela 1 – Resultados do processo de otimização.

Hora	Refrigerador	Baterias	Condicionador	Bomba	Fogão
1	0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	0,1876	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	0,2521	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	0,1876	0,1248	0,0000	0,0000	0,0000
7	0,1876	0,1250	0,0000	0,5043	0,0000
8	0,2759	0,0636	0,0000	0,4947	0,0000
9	0,5000	0,0637	0,0000	0,0000	0,0000
10	0,5000	0,1250	0,0000	0,0000	0,0000
11	0,1876	0,0637	0,3411	0,0000	0,0000
12	0,5000	0,1248	0,9991	0,0000	0,0000
13	0,5000	0,1250	0,0035	0,0000	0,0000
14	0,1876	0,1249	0,5992	0,0000	0,0000
15	0,5000	0,1248	1,0000	0,0000	0,0000
16	0,1876	0,0637	1,0000	0,0000	0,0000
17	0,1876	0,1250	1,0000	0,0000	0,0000
18	0,5000	0,1250	0,6526	0,0000	2,5000
19	0,5000	0,1250	0,0035	0,0000	2,9999
20	0,4997	0,1250	0,0000	0,0000	0,0000
21	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
22	0,1876	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
23	0,4994	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
24	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Cons. / Eletrod. (kWh)	8,9989	1,6290	5,5990	0,9990	5,4999

5. Conclusões

O aplicativo móvel proposto se mostrou uma maneira eficiente do consumidor explorar a técnica RTP para otimizar remotamente o consumo de energia residencial e reduzir gastos desnecessários com energia.

6. Referências

- [1] O. Oladeji, O. O. Olakanmi, A genetic algorithm approach to energy consumption scheduling under demand response. IEEE International Conference on Adaptive Science & Technology, pp. 1-6, 2014.
- [2] M. Ferreira, A. R. Aoki, R. F. Eggea, Energy management application for smart grids aiming at mobile device, IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies, pp. 1-8, 2013.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Everton Rodrigues de Melo Braga¹, Luiz Gustavo Bavaresco², Matheus Luiz de Souza³, Giuliano Araujo Bertoti⁴
1, 2, 3, 4 FATEC São José dos Campos

everton.braga@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A Aprendizagem baseada em Projetos é uma metodologia de ensino cujo foco é aplicar todos os conceitos de uma disciplina em um projeto real considerando a formação dos alunos.

O objetivo deste artigo é mostrar como esta metodologia de ensino foi aplicada na disciplina de “Padrões de Projeto” do curso de “Banco de Dados” da FATEC São José dos Campos, mostrando que é possível, utilizando-se dos conceitos aprendidos nas aulas, desenvolver um projeto real.

2. Metodologia e Materiais

A partir dos conceitos vistos em aula, que foram os padrões de projeto [1] como o Model-View-Controller (MVC) e outros, os alunos tiveram que escolher um software real para desenvolver. Então, eles usaram o Ambiente de Desenvolvimento Android Studio [2], utilizado para desenvolver aplicativos para a plataforma Android que é a mais utilizada do mundo atualmente, para trazer os conceitos para a prática desenvolvendo um aplicativo real.

3. Resultados

Foi escolhido como aplicativo a ser desenvolvido um software de chat. A escolha é compreensível, visto que mais de 3 bilhões de pessoas utilizam atualmente este tipo de aplicativo.

O primeiro Padrão de Projeto aplicado foi o MVC. Nele, o código deve ser organizado da seguinte forma: a interação com o usuário do chat, como a escolha da sala de bate-papo e do nome de usuário ficam na “View”, o acesso ao Banco de Dados deve ficar no “Model” e o “Controller” deve fazer o intercâmbio de informações. Este código implementado e organizado neste Padrão pode ser visto em: <https://github.com/MatheusLuiz96/Chat---Application/tree/master/ChatApplication/app/src/main>.

Como o chat é uma aplicação de Tempo-Real, que quando alguém envia uma mensagem imediatamente toda a lista de pessoas naquela sala deve recebê-la imediatamente, foi utilizado também o Padrão de Projetos “Observer”. Ele permitiu que toda alteração de conversas na sala de bate-papo fosse imediatamente enviada para todos as pessoas. Já o Padrão de Projetos “Singleton” permitiu que a referência ao Banco de Dados fosse uma instância única, mantendo assim a integridade da aplicação. O Padrão “Facade” foi utilizado ao importar-se a biblioteca do banco de dados de tempo real Firebase, que é uma fachada com código encapsulado para acesso aos dados. Por fim foi utilizado o Padrão “Estrategy” para alterar a tela de interação com o usuário para uma apresentação intuitiva de

simples acesso de todas as salas de chat disponíveis. A Figura 1 apresenta um trecho do código da aplicação de cada um destes Padrões:

```
Observer
public void onDataChange(DataSnapshot dataSnapshot)

Singleton
private DatabaseReference root =
    FirebaseDatabase.getInstance().getReference().getRoot();

Facade
import com.google.firebase.database.ValueEventListener;

Strategy
arrayAdapter = new ArrayAdapter<String>(
    this, android.R.layout.simple_expandable_list_item_1, listOfRooms);
```

Figura 1 – Aplicação da teoria dos Padrões na prática.

A Figura 2 apresenta telas reais do projeto do bate-papo funcionando no celular de um aluno.

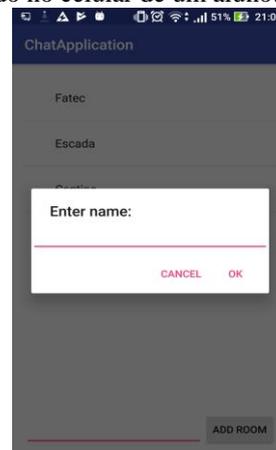


Figura 2 – Aplicativo de chat desenvolvido.

4. Conclusões

Este artigo demonstrou a utilização da Aprendizagem baseada em Projetos, onde os alunos utilizaram conceitos de uma disciplina em um projeto real que foi desenvolvido e está disponível em <https://github.com/MatheusLuiz96/Chat---Application>.

Pôde-se notar que o produto final é um aplicativo de chat (softwares de bate-papo são utilizados por mais de 3 bilhões de pessoas atualmente) que é executado na plataforma Android (a mais utilizada em smartphones). Logo, pode-se concluir que os conceitos foram de fato aplicados à algo prático (software para dispositivos móveis) e que faz parte da vida das pessoas (bilhões de pessoas utilizando este tipo de aplicativo) e, portanto, do mercado de trabalho.

5. Referências

- [1] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., Padrões de Projeto, Editora Bookman, 1994.
- [2] Android Studio, disponível em: <http://developer.android.com>, acessado em: 14/06/2017.

BUSCA NEURAL: RECUPERAÇÃO DE INFORMAÇÕES EM BANCO DE DADOS COM MACHINE LEARNING

Gustavo Soares¹, Jonathan Souza², Paulo César³, Giuliano Araujo Bertoti⁴

^{1, 2, 3, 4} FATEC São José dos Campos

gustavo.silva6785@gmail.com, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Atualmente diversas empresas, instituições de ensino e demais organizações possuem um site ou aplicativo para buscas de produtos, cursos e demais informações.

Porém, a busca que é feita por estas aplicações no banco de dados de muitas destas instituições leva apenas em conta a sintaxe das palavras, e não a semântica (ou significado). A Figura 1 apresenta o site de uma das principais lojas brasileiras. Nele o usuário fez a busca pelo termo “Pink Floyd”, famosa banda musical dos anos 60. Por causa da palavra “Pink” o site ofereceu ao cliente não só produtos da banda, mas também outros que não possuem relação nenhuma (como um secador de cabelos rosa e um perfume chamado “Pink”).



Figura 1 – Site mostrando produtos encontrados.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma solução para este problema chamada busca neural, que aplica conceitos da área de Machine Learning para a extração do significado das palavras, oferecendo ao usuário apenas as informações relevantes para suas necessidades.

2. Metodologia e Materiais

Para a implementação da busca neural [1] foi utilizada a biblioteca Deeplearning4J que permite, através da linguagem Java, a criação de Redes Neurais [2]. Além disso foi utilizado o modelo Word2Vec [3], presente nesta biblioteca, que transforma palavras de um texto em vetores. A partir disso é possível estabelecer relações entre as palavras como, por exemplo: homem está para mulher assim como rei está para rainha.

3. Resultados

A Figura 2 apresenta uma parte do código do servidor de banco de dados da aplicação gerada mostrando a utilização do modelo Word2Vec.

```
50 Word2Vec vec = new Word2Vec.Builder()
51     .minWordFrequency(2)
52     .layerSize(300)
53     .windowSize(5)
54     .seed(42)
55     .epochs(8)
56     .elementsLearningAlgorithm(new SkipGram<VocabWord>())
57     .iterate(sentenceIterator)
58     .tokenizerFactory(tokenizerFactory)
59     .build();
60 vec.fit();
```

Figura 2 – Trecho da implementação utilizando-se o Word2Vec.

A Figura 3 apresenta uma amostra da busca neural sendo executada, relacionando o termo “Pink” com palavras relacionadas à banda como, por exemplo, “Floyd” (segundo nome da banda) ou “jams” (termo relacionado à uma reunião musical). É importante ressaltar que o termo “Pink” não foi relacionado à uma cor, evitando assim a indicação de produtos sem relação com as necessidades do cliente.

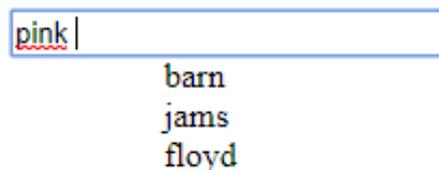


Figura 3 – Resultado da busca neural.

4. Conclusões

Este trabalho apresentou a aplicação da busca neural para o aprimoramento da recuperação de informações em bancos de dados. Ele foi desenvolvido ao longo das disciplinas de Laboratório de Desenvolvimento em Banco de Dados III e Padrões de Projetos da FATEC e seu código está disponível de forma *open-source*, para que todos possam aplicar a busca neural em suas aplicações, no endereço: https://github.com/giulianoBERTOTI/DeepLearning_in_Java/tree/master/NeuralSearch

5. Referências

- [1] LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep Learning. Nature, v. 521, n. 7553, p. 436, 2015.
- [2] Deeplearning4j, disponível em <https://deeplearning4j.org/>, acessado em 29/08/2018.
- [3] Mikolov, Tomas; et al. "Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space". arXiv:1301.3781

CLASSIFICAÇÃO DE PLANTAS EM EXTINÇÃO COM SMARTPHONES E DEEP LEARNING

Felipe Carvalho de Souza¹, Rafael Santos², Giuliano Araujo Bertoti³

^{1,3}FATEC São José dos Campos

^{1,2}INPE

felipe.souza69@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A flora brasileira conta com mais de 56.000 espécies de plantas, e a ausência de qualquer uma delas pode provocar um desequilíbrio ambiental afetando o ecossistema e, portanto, a vida dos seres humanos e animais [1].

A tarefa de identificar plantas em extinção, realizada por taxonomistas, é complexa pelo vasto número de diferentes espécies na flora brasileira, sendo inviável para uma pessoa sem esta formação. Porém, é interessante que todos tenham acesso à esta classificação de plantas para que cada cidadão possa ajudar na preservação e manutenção do meio ambiente.

Na área de Machine Learning (ML) há um ramo chamado de Deep Learning (DL) que é responsável pelos principais resultados atuais relacionados aos sistemas inteligentes [2]. Carros autônomos, tradutores de línguas e sistemas de monitoramento inteligentes utilizam DL para obter resultados próximos ou até melhores que seres humanos.

O objetivo deste trabalho é criar um aplicativo para dispositivos móveis que classifique plantas em extinção com auxílio de algoritmos de DL, possibilitando que qualquer pessoa possa identificá-las utilizando seu aparelho celular.

2. Metodologia e Materiais

Este trabalho utilizou o *framework* de ML Tensorflow [3] para a classificação das imagens de plantas em extinção. Com o auxílio dele foi treinado uma Rede Neural Convolucional (CNN), que é um modelo para o reconhecimento de imagens [4].

Após isso foi utilizada a base de dados EOL, que possui imagens de plantas, para o treinamento da Rede Neural desenvolvida no passo anterior [5].

Por fim, foi desenvolvido um aplicativo Android [6] para carregar esta classificação feita e aplicá-la nas imagens captadas na câmera de dispositivos móveis.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta o aplicativo Android desenvolvido funcionando. Ele capta em tempo real, utilizando a câmera do celular, uma imagem (neste caso a pitangueira, uma mirtácea que corre o risco de extinção) e a classifica. Abaixo da imagem captada é possível ver “135ms”, que é o tempo que a classificação demorou para ser feita (135 milissegundos). Este dado é relevante pois mostra que em muito pouco tempo o aplicativo forneceu uma resposta. Abaixo está escrito “pitanga: 1,00” mostrando que ele detectou uma pitangueira com 100% de acurácia.



Figura 1 – Aplicativo Android, desenvolvido neste trabalho, classificando uma planta.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o desenvolvimento de um aplicativo Android que carrega uma classificação de imagens de plantas brasileiras em extinção e permite que seu usuário, através da câmera, classifique tais plantas. Desta forma, qualquer pessoa leiga no assunto pode identificar plantas em extinção e ajudar na preservação do meio ambiente e na criação de um mundo sustentável. Este Projeto foi desenvolvido ao longo da disciplina de Programação para Dispositivos Móveis do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) da Fatec e tornou-se um Trabalho de Graduação.

5. Referências

- [1] MMA, Ministério do Meio Ambiente, disponível em <http://www.mma.gov.br/>, acessado em 04/06/2018.
- [2] LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. *nature*, v. 521, n. 7553, p. 436, 2015.
- [3] Tensorflow, disponível em <https://www.tensorflow.org/>, acessado em 04/06/2018.
- [4] GOODFELLOW, Ian et al. Deep learning. Cambridge: MIT press, 2016.
- [5] EOL, Encyclopedia of Life, disponível em <http://eol.org>, acessado em 17/05/2018.
- [6] Android platform, disponível em <https://developer.android.com/studio/>, acessado em 04/06/2018.

DEEP LEARNING APLICADO NA CONVERSÃO DE LIBRAS EM TEXTO

Felipe Menino Carlos¹, Giuliano Araujo Bertoti²

^{1,2} FATEC São José dos Campos

felipe.carlos@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Segundo dados do IBGE, há cerca de 9,7 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência auditiva no Brasil [1]. Elas podem se comunicar através da Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS), que oferece uma série e gestos feitos com as mãos, mesmo assim encontram dificuldades na interação com pessoas que não são surdas e que não conhecem esta forma de comunicação. Com isso, sua comunicação fica restrita ao conjunto de pessoas que possui deficiência auditiva.

Nos últimos 5 anos uma subárea da Inteligência Artificial, chamada Deep Learning (DL), vem obtendo o estado da arte em resultados no desenvolvimento de sistemas inteligentes. Os carros autônomos, por exemplo, são implementados usando DL e reconhecem os elementos visuais da rua convertendo estas informações em comandos para que o carro possa emular as ações de um motorista real [2].

O objetivo deste artigo é desenvolver um algoritmo de Deep Learning para a conversão da linguagem de sinais em texto, possibilitando assim que pessoas possam se comunicar em LIBRAS com outras que não tem conhecimento desta linguagem.

2. Metodologia e Materias

O primeiro passo para a implementação do algoritmo de Deep Learning foi a seleção de dados para treino. Neste caso, um banco de dados de LIBRAS contendo imagens foi criado.

O passo seguinte foi a aplicação do algoritmo em si. Para isso foi utilizada a interface de DL Keras [3], desenvolvida por Francois Chollet e mantida pelo grupo de desenvolvimento do Tensorflow [4], do Google.

Depois, foi necessário executar este algoritmo frente aos dados gerados no primeiro passo. Nesta etapa o principal desafio foi a necessidade de um grande poder computacional por conta do processamento das imagens. Logo, o algoritmo criado neste trabalho foi executado na plataforma Colab, também da Google, que faz uso de servidores de Cloud de alto desempenho, acelerados por GPU, para a execução de Deep Learning [5].

3. Resultados

A Figura 1 apresenta um trecho do código do algoritmo desenvolvido ao longo deste trabalho e logo abaixo sua execução na plataforma Colab da Google. Este algoritmo segue um modelo chamado de Redes Neurais Convolucionais, de Deep Learning, que é utilizado em aplicações de reconhecimento de imagens.

```
model = Sequential()
model.add(Conv2D(32, (3, 3), input_shape=input_shape))
model.add(Activation('relu'))
model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2, 2)))

Epoch 50/50
252/252 [=====] - 62s 245ms/step - loss: 0.1905 - acc: 0.9455
```

Figura 1 – Trecho do Código do Algoritmo Desenvolvido e abaixo sua Execução

A Figura 2 mostra o aplicativo reconhecendo um sinal da LIBRAS, neste exemplo o número 2, e convertendo-o para texto.



Figura 2 – Aplicativo Reconhecendo um Sinal de LIBRAS e Convertendo-o para Texto.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o desenvolvimento de um algoritmo de Deep Learning que, a partir de um banco de dados de imagens de mãos fazendo gestos da LIBRAS, reconhece sinais feitos e os converte em texto. Com isso, a interação de pessoas que sabem e que não sabem linguagem de sinais pode ser facilitada.

5. Referências

- [1] IBGE Censo 2010, disponível em <https://censo2010.ibge.gov.br/>
- [2] Google. (2014). Just press go: designing a self-driving vehicle. Official Google Blog. Disponível em: <https://googleblog.blogspot.com/2014/05/just-press-go-designing-self-driving.html>, acessado em 16/06/2018.
- [3] Keras, disponível em <https://keras.io/>
- [4] Tensorflow, disponível em <https://www.tensorflow.org/>
- [5] Colab, disponível em <https://colab.research.google.com/>

DESEMPENHO EM BANCO DE DADOS: COMPARATIVO UTILIZANDO ÍNDICES BITMAP E B-TREE

Paulo Matheus Faria Cruz, Carlos Eduardo Fernandes, Gustavo César Bruschi

Fatec – Faculdade de Tecnologia de Bauru

paulomatheus.cruz@gmail.com, gustavo.bruschi@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Otimizar uma consulta utilizando índices nem sempre é uma tarefa simples, e requer uma análise criteriosa antes de sua implementação em uma tabela.

A sabedoria convencional sustenta que a cardinalidade é o fator apropriado para escolha de qual tipo de índice utilizar em uma coluna, porém esse pressuposto não é completamente exato. Neste trabalho foram realizadas consultas a um banco de dados Oracle 11G com o objetivo de analisar o desempenho dos índices em colunas com alta, média e baixa cardinalidade.

2. Metodologia e Materiais

Para elaboração do ambiente utilizado nos experimentos, foi criado um ambiente virtualizado com Virtualbox, utilizando o sistema operacional Windows Server 2008 release 2 Standard e Oracle Database 11G Release 2.

Foram criadas duas tabelas com 1 milhão de registros cada, tabelas com alto e baixo fator de agrupamento, e com colunas com alta, média e baixa cardinalidade. Foram criados índices, realizado consultas e coletados os resultados. Todo o método foi executado utilizando o SQLPlus, ferramenta nativa do Oracle Database.

Os testes foram divididos em três etapas, chamadas de A, B, e C, onde cada etapa é realizada em uma determinada coluna de uma tabela, onde as etapas foram classificadas como sendo do tipo alta cardinalidade, média cardinalidade ou baixa cardinalidade, conforme tabela I.

Tabela I – Colunas escolhidas para etapas.

Etapa	Tabela	Coluna	Cardinalidade	
A	cliente	cli cod	100%	Alta
	cliente rand	cli cod		
B	cliente	cli saldo	9,99%	Média
C	cliente	cli sexo	0,0002%	Baixa

A metodologia de teste possibilitou realizar consultas de varredura de igualdade e varredura de alcance, para cada etapa, utilizando nas colunas os índices Bitmap padrão e B-Tree padrão.

3. Resultados

É possível observar na Figura 1 a diferença dos custos - que representa unidades de trabalho ou recursos utilizados em uma operação, o esforço executado pelo SGBD para executar determinada operação, entre os índices de consultas realizadas na tabela com baixo fator de agrupamento. Percebe-se que para consultas deste tipo o índice B-Tree tende a ser menos custoso para o SGBD. Já na Figura 2, na tabela com alto fator de agrupamento, o resultado é diferente: o custo das consultas realizadas

com índice Bitmap possuem menor custo para o banco de dados.

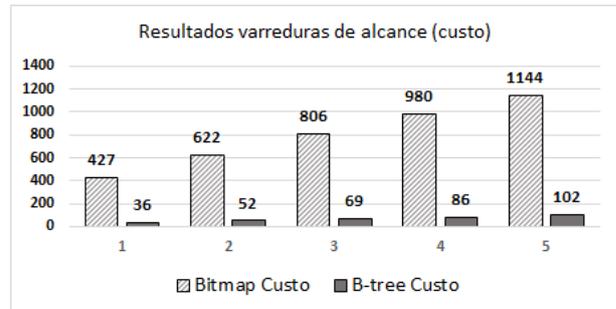


Figura 1 – Comparativo dos custos das 5 consultas realizadas na coluna de alta cardinalidade, com baixo fator de agrupamento.

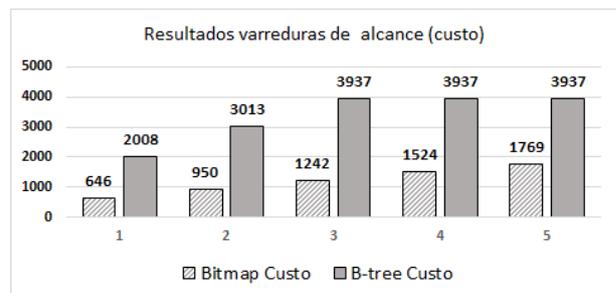


Figura 2 – Comparativo dos custos das 5 consultas realizadas na coluna de alta cardinalidade, com alto fator de agrupamento.

4. Conclusões

É comum pensar que a cardinalidade de uma coluna deve ser o fator a ser analisado para escolha do índice mais adequado em um banco de dados, pois normalmente é a recomendação feita por diversos autores em seus livros, porém pouco se fala da possibilidade dessa recomendação não ser precisa, devido ao tipo aplicação, ou seja, o ambiente como um todo.

De acordo com os resultados obtidos nos experimentos executados, ambos os índices desempenham a mesma função, que é a de auxiliar no retorno mais veloz dos resultados, no entanto, a escolha de qual tipo de índice utilizar, deve ser baseada na análise do ambiente, que incluem diversos fatores, e não a cardinalidade como métrica única.

5. Referências

- [1] Alapati S. R., Kuhn D. e Padfield B. (2011) Expert Oracle Database: Maximum Performance for your Database, 1a edição.
- [2] Bryla, B., Loney K. (2009), Oracle Database 11g: Manual do DBA, 1ª edição.

FALCÃO-POMBA EM UMA POPULAÇÃO MODELADA POR AUTÔMATOS CELULARES

Abimael Rodrigues Sergio¹, Augusto Cezar Leite Batista Pereira², Pedro Henrique Triguís Schimit³

^{1,3} Programa de Pós-graduação em Informática e Gestão do Conhecimento

² Diretoria dos Cursos de Informática

Universidade Nove de Julho – São Paulo – SP - Brasil

abima@uninove.edu.br, schimit@uni9.pro.br

1. Introdução

O jogo do falcão-pomba ganhou bastante atenção da comunidade acadêmica por sua capacidade de modelar interações entre agentes que precisam decidir se vale a pena lutar por um bem, dado o custo da briga e o valor do bem. Considere que dois jogadores podem escolher as estratégias falcão e pomba. Se ambos escolherem falcão, serão gravemente feridos e sairão bastante prejudicados. Se as estratégias forem diferentes, o falcão ganha o jogo e ninguém se prejudica. Se ambos escolherem pomba, dividem a recompensa [1, 2].

Essa interação passou a ser usada em populações em que agentes competem entre si por mercado, benefícios e alimentos, por exemplo. O objetivo deste trabalho foi variar o modelo apresentado em [1], adicionando o total de células visitadas, raio máximo de atuação e o jogo falcão-pomba.

2. Modelo e metodologia

A população é modelada por um autômato celular [1] com 10000 células dispostas num reticulado bidimensional de lado 100. Cada indivíduo interage por meio do jogo falcão-pomba com C vizinhos dentro de um quadrado de lado $2r+1$. O genótipo do indivíduo contém as características C , r , e a probabilidade de jogar pomba. A pontuação de cada jogo é dada pela Tabela I, baseada em [1].

		Jogador 2	
		Falcão	Pomba
Jogador 1	Estratégia		
	Falcão	0, 0	10, 5
	Pomba	5, 10	6, 6

Tabela I – Pontuação do jogo do falcão-pomba.

A cada passo de tempo, 10% da população é renovada, sendo que um indivíduo é escolhido aleatoriamente para morrer, e dentre os vizinhos, os dois com maior aptidão (média de pontuação por jogo) fornecem os genes para o novo indivíduo, com uma taxa de mutação de $\mu=0,1$.

3. Resultados

Para avaliar os indivíduos, separa-se a população em 10 grupos de acordo com sua probabilidade de jogar pomba, com o grupo 1 no intervalo $0 \leq P_{BI} < 0,1$, grupo 2 no intervalo $0,1 \leq P_{BI} < 0,2$ e assim por diante. A Figura 1 mostra a distribuição de grupos quando a população atinge seu regime estacionário e a Figura 2 a quantidade de jogos com as estratégias pomba e falcão.

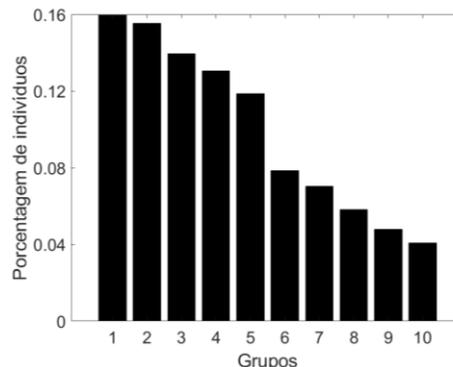


Figura 1 – Distribuição de indivíduos pelos grupos.

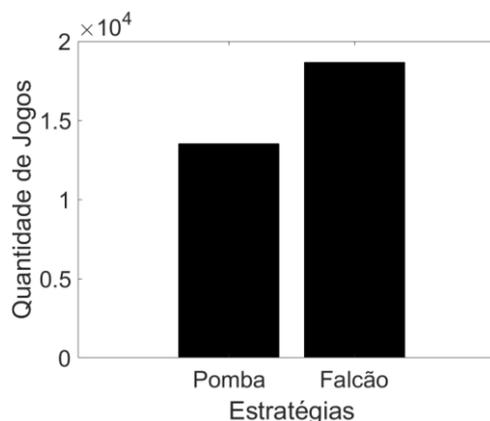


Figura 2 – Quantidade de jogos com as estratégias pomba e falcão.

4. Conclusões

É inviável para a população manter indivíduos agressivos. Por isso que a maioria da população é composta por pombas que evitam combate, conseguem maior pontuação nos jogos e passam seus genes para os filhos com maior frequência.

5. Referências

- [1] Schimit, P.H.T., Evolutionary aspects of spatial Prisoner's Dilemma in a population modeled by continuous probabilistic cellular automata and genetic algorithm. *Applied Mathematics and Computation*, **290** (2016) 178-188.
 [2] Szabó, G e Fáth, G., Evolutionary games on graphs. *Physics Reports*, **446** (2017) 97-216.

Agradecimentos

² Bolsistas PIBIC CNPq;

³ Suporte para pesquisa CNPq (#303743/2016-6 e #402874/2016-1) e FAPESP (#2017/12671-8).

INTEGRAÇÃO DE CONTEÚDOS POR MEIO DE PROJETOS PRÁTICOS INTERDISCIPLINARES

William Moreira¹, Matheus Calazans², Wander Washington³, Messias da Silva⁴, Giuliano Araujo Bertoti⁵
1, 2, 3, 4, 5 FATEC São José dos Campos

williammoreira1983@icloud.com, giuliano.bertoti@gmail.com

1. Introdução

Dentre os principais problemas do ensino superior estão o fato de as matérias não serem integradas, impossibilitando ao aluno uma experiência interdisciplinar, e de o conteúdo ser excessivamente teórico, sendo difícil aplicá-lo na prática no mercado de trabalho [1].

O objetivo deste artigo é apresentar uma experiência de metodologia ativa de aprendizagem, realizada na FATEC, que utiliza projetos práticos, e interdisciplinares, direcionados ao mercado de trabalho.

2. Metodologia e materiais

O projeto prático interdisciplinar foi desenvolvido nas seguintes disciplinas do curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS):

- Interação Humano Computador, do 3º semestre, que visa oferecer ao aluno as competências de identificar problemas de usabilidade e acessibilidade à informação e resolvê-los.
- Engenharia de Software 3, do 4º semestre, cujo objetivo é apresentar ao aluno as competências de desenvolver arquiteturas de software com qualidade aplicando padrões de projeto.
- Programação para Dispositivos Móveis (matéria eletiva), do 5º semestre, que tem por objetivo transmitir ao aluno a competência de desenvolver software para a plataforma nativa de *smatphones*.

3. Resultados

Dentre os projetos desenvolvidos será destacado um deles para demonstrar como a integração das disciplinas foi feita e como, a partir disso, foi gerado um projeto real dentro das necessidades do mercado, conforme descrito abaixo.

No 3º semestre do curso de ADS, dentro da disciplina de Interação Humano Computador descrita na seção anterior, os alunos aprenderam a teoria sobre como identificar problemas de usabilidade em aplicações. Então, uma equipe decidiu acessar o site da prefeitura de São José dos Campos e identificou tais problemas na área de saúde, especialmente na parte de encontrar as UBSs (Unidades Básicas de Saúde) e Hospitais do município. Então aplicaram a teoria discutida em sala [2] para remodelar a área de saúde, transformando o site oficial da prefeitura que apenas oferecia uma lista de hospitais em uma aplicação Web que identifica a localização do usuário usando o GPS e mostrando em um Mapa quais Unidades de Saúde estão próximas dele, facilitando assim a navegação do cidadão. Esta aplicação desenvolvida pode ser acessada em: <www.ihcprojeto.esy.es>.

Na disciplina de Engenharia de Software 3, o aluno recebeu as competências de Padrões de Projeto [3] para prepará-lo, para a disciplina seguinte, Programação para Dispositivos Móveis. Nela a equipe desenvolveu o mesmo aplicativo, feito anteriormente para a Web, para a plataforma Android nativa. Neste ponto foram fundamentais os conhecimentos e práticas da disciplina anterior, que ensinou o padrão de projetos MVC que é a base para a criação de aplicativos móveis Android. O código fonte deste aplicativo pode ser acessado em:

<<https://github.com/willmoreira/PragramacaoDispositivosMoveis>>.

A Figura 1 apresenta, do lado esquerdo, a tela do aplicativo Android desenvolvido e, do lado direito, do aplicativo Web. Eles funcionam da mesma forma, identificando a posição do usuário e das unidades de saúde, e depois sugerindo um trajeto.

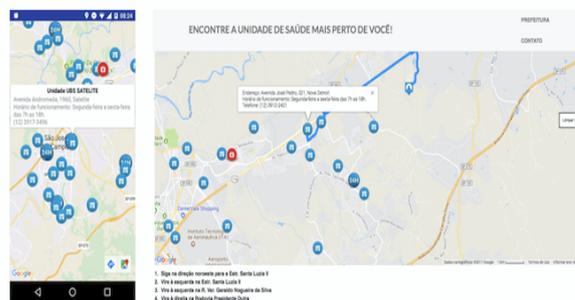


Figura 1 – Telas dos aplicativos Android e Web desenvolvidos.

4. Conclusões

Este artigo apresentou uma experiência de integração de conteúdos por meio de projetos práticos. Nela, ao longo de 3 disciplinas, os alunos integraram as competências obtidas e desenvolveram um aplicativo real que ajuda o cidadão na busca por UBSs e Hospitais de São José dos Campos. O aplicativo foi desenvolvido para 2 plataformas diferentes: Web e Android.

5. Referências

- [1] BLUMENFELD, Phyllis C. et al. project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, v. 26, n. 3-4, p. 369-398, 1991.
- [2] Nielsen, Jakob. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, acessado em 15/08/2018.
- [3] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., *Design Patterns: Elements of Reusable Object Oriented Software*, Addison Wesley, 1994.

INTERFACE CONVERSACIONAL PARA A EXIBIÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS EM AERÓDROMOS

Guilherme Eric¹, Gustavo Santos², Leonardo Vieira³, Giuliano Araujo Bertoti⁴

^{1, 2, 3, 4} FATEC São José dos Campos

guilhermeeric@outlook.com . giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Atualmente, aplicativos de mensagens como WhatsApp e Telegram fazem parte do cotidiano das pessoas. Alguns deles oferecem a possibilidade de criação de chatbots, que são softwares que possuem uma interface de comunicação homem máquina conversacional, na qual a interação com um computador é tão simples quanto a interação de duas pessoas conversando.

Em aeródromos, operadores utilizam informações de TAF, METAR e WO para a navegação de artefatos aéreos como balões meteorológicos. Estes dados são fornecidos por sites [1]. O principal problema neste ponto é que este profissional precisa acessar o site com as informações ao mesmo tempo que conduz estes artefatos, dividindo assim sua atenção em um trabalho que precisa de foco. Ademais, a tarefa de entrar em um navegador de internet, acessar o site e procurar as informações desejadas costuma demandar algum tempo, prejudicando mais ainda o trabalho.

O objetivo deste projeto é desenvolver uma interface conversacional, conhecida como chatbot, para oferecer os dados meteorológicos de TAF, METAR e WO para operadores de aeródromos de forma simples e rápida, através de conversas que não exigirão buscas de informações em sites mas, ao contrário, oferecerão os dados de navegação através de conversas de acordo com as necessidades dos operadores.

2. Metodologia e materiais

O chatbot desenvolvido utiliza como plataforma o Telegram e sua API de programação [2]. Ele foi desenvolvido utilizando-se a linguagem de programação Python e algumas APIs essenciais, como o BeautifulSoup 4 [3], urllib2 [4], responsáveis por tratar dos dados necessários para realizar o webscrap no website da REDEMET e recuperar as informações meteorológicas.

3. Resultados

O chatbot desenvolvido ficou em operação na primeira quinzena de outubro de 2017 na empresa ALTAVE [5], localizada em São José dos Campos, onde seus funcionários fizeram uso dos seus recursos de acesso às informações de TAF, METAR e WO através de interfaces conversacionais.

A avaliação por parte destes operadores foi positiva. Abaixo destaca-se os principais pontos citados por estes funcionários:

- O acesso às informações de navegação ficou mais rápido, pois não foi mais necessário que os operadores acessassem um navegador de internet, entrassem em

um site, e procurassem as informações necessárias naquele momento.

- O consumo de dados foi mais eficiente, pois com a interface conversacional apenas os dados relevantes são baixados da internet, sendo que dados irrelevantes de sites, como imagens e outros, não precisam ser acessados. Com isso, mesmo como uma conexão à internet mais lenta os operadores conseguiram realizar seu trabalho.

A Figura 1 apresenta uma das telas do chatbot desenvolvido e utilizado pela empresa ALTAVE.

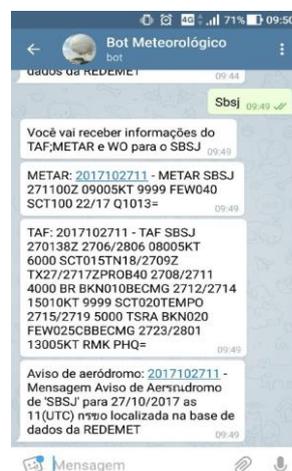


Figura 1 – Tela do chatbot em uso.

4. Conclusões

Este artigo apresentou um chatbot que oferece, por meio de uma interface conversacional, informações de dados meteorológicos para a operação de aeródromos. Seu código fonte desenvolvido está disponível no endereço: <https://goo.gl/w6SDhQ>

5. Referências

- [1] REDEMET, disponível em <<https://www.redemet.aer.mil.br/>>, acessado em 20/10/2017.
- [2] Python-Telegram-Bot, disponível em <<https://python-telegram-bot.org/>>, acessado em 20/10/2017.
- [3] BeautifulSoup, disponível em <<https://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/>>, acessado em 20/10/2017.
- [4] Urllib2, disponível em <<https://docs.python.org/2/library/urllib2.html>>, acessado em 27/10/2017.
- [5] ALTAVE, disponível em <<http://www.altave.com.br/quem-somos/>>, acessado em 27/10/2017.

JOGO & IA*: ESTIMULAÇÃO COGNITIVA DE IDOSOS

Poliana Nascimento Ferreira¹, Thiago Yuzo Leite Kota², Guilherme Abud Lima Bruna³, Débora Richter Brólio⁴
^{1, 2, 3, 4} FIAP – Faculdade de Informática e Administração Paulista
poliana029@yahoo.com.br, debora.richter@gmail.com

1. Introdução

Perda de reação a estímulos rápidos e memória fazem parte do processo de envelhecimento. A medida que as pessoas envelhecem há uma diminuição das sinapses e, conseqüentemente, deficiência cognitiva.

Entretanto, foi constatado em estudos que a prática rotineira de videogames promove um aumento no número de sinapses e interconexão entre neurônios [3].

Pensando em atenuar essa situação desenvolveu-se o presente projeto: um jogo rítmico com o qual o usuário interage fazendo as expressões faciais mostradas na tela, em concordância com a música.

2. Metodologia e justificativa

Neuroplasticidade é a capacidade do sistema nervoso de adaptar-se e moldar-se a nível estrutural e funcional [6]. Apesar de estar presente durante o desenvolvimento neuronal, essa plasticidade também pode ser desencadeada quando as pessoas estão aprendendo algo novo. Isso quer dizer que apesar das vicissitudes decorrentes do envelhecimento, podemos treinar o cérebro para reduzir possíveis deficiências cognitivas.

O funcionamento dá-se estimulando mecanismos cerebrais, responsáveis pela característica acima, que ficam geralmente subutilizados com o tempo. Processos bioquímicos resultantes potenciam o aprendizado, aumentando o nível de atividade cerebral [1].

Jogos digitais são um exemplo de treinamento para reorganização neuronal [2] e objeto do nosso estudo. Em pesquisa [3] da universidade de Genebra, Suíça, foi constatado que habilidades como percepção, atenção e tempo de reação são desenvolvidas.

No jogo desenvolvido, o usuário deve reproduzir uma expressão facial mostrada no computador com o seu próprio rosto. Há estímulo das áreas de movimento e resposta visual do cérebro e a percepção rítmica da música exige tempo de reação coordenado. A medida que o usuário se desenvolve, o nível de dificuldade aumenta, reorganizando de maneira contínua os circuitos neurais.

Em entrevista [4], foi afirmado que o projeto desenvolvido pode beneficiar o tratamento cognitivo em pessoas que sofrem de deterioração cerebral pela idade.

3. O jogo

O jogo foi programado em Python e foram utilizados o Pyglet, o OpenCV, o TensorFlow, biblioteca de multimídia, visão computacional e Deep Learning. O jogo é para PC e Mac e não foram constatadas restrições referentes a hardware. Foram desenvolvidas classes específicas o jogo (Alert, Pad, Arrow, Highlight, Track, Step) e para a interpretação da expressão feita pelo usuário, usamos uma rede neural convolucional [5].

1- Inicializamos a janela, uma string de input e um Batch (classe que renderiza sprites em grupo), definimos o caminho dos recursos que usaremos e definimos as imagens padrões para cada uma das direções e a música.

2- Um objeto Highlight (classe que acende de acordo

com o input do jogador) e um Array de "flechas" (com as imagens) são criados. Estes dois itens serão reciclados para criar a ilusão de uma trilha contínua. Um objeto simples de Steps faz a correspondência entre a flecha, direção e o tempo correspondente ao segundo da música.

3- É criada a função que inicia a música, a liberação das "flechas" e compara se o jogador acertou o input a tempo. A janela é colocada em um loop de update.

4- Para receber os inputs em um loop, criamos um thread onde a interpretação facial ocorre e é atribuído o resultado para a string de input. O jogo então começa.

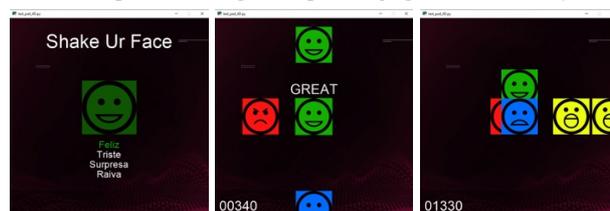


Figura 1 – O jogo

4. Resultados experimentais

O jogo apresenta uma mecânica de execução simples, facilitando a interatividade e a experiência do usuário. Inicialmente, os testes foram realizados com uma amostra de 30 pessoas, com o intuito de validar a captação das expressões faciais e treinar a rede neural. Posteriormente, efetuaram-se testes com 10 pessoas idosas (com idade entre 65 e 85 anos), dentro do público alvo previsto. Por meio de observação não participante foi possível verificar que, após orientação de jogabilidade e de posicionar o computador, os jogadores conseguiram interagir com facilidade e demonstraram interesse.

5. Conclusões

De acordo com os testes realizados, notou-se interesse e desenvoltura dos jogadores idosos na interação com o jogo. Houve estimulação cognitiva, sensorial – por meio da música – e social, entre os jogadores. Como projeções futuras, estima-se acompanhamento da utilização contínua do jogo com medição do desenvolvimento cognitivo real em idosos.

6. Referências

- [1] Michael Merzenich - <http://www.brainn.org.br/neuroplasticidade-o-cerebro-em-alta-performance/>
- [2] Elizabeth M. Zelinski – “Cognitive benefits of computer games for older adults.”
- [3] Bejjanki VR – “Action video game play facilitates the development of better perceptual templates”
- [4] Informação fornecida por médico neurologista da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública em contato telefônico, em jul. de 2018.
- [5] A. Mollahosseini; B Hassani; M.H. Mahoor - “AffectNet: A Database for Facial Expression, Valence, and Arousal Computing in the Wild”
- [6] N. T. Rotta, C. A. Bridi Filho, F. R. de Souza Bridi – “Plasticidade Cerebral e Aprendizagem: Abordagem Multidisciplinar” – Pag 78

LIVE STREAMING E TWITCH TV NO UNIVERSO GAMER

Everton Vidal Souza¹, Wilton Garcia²

^{1,2}Faculdade de Tecnologia de Itaquaquecetuba
evertonvidals@gmail.com / 88wgarcia@gmail.com

1. Introdução

Os avanços tecnológicos influenciam e modificam estrategicamente o mercado e a mídia [1]. Os sistemas de *Live Streaming* (transmissões ao vivo) são uma resposta a esse avanço com as tecnologias emergentes. Como meio de comunicação, a televisão já não é mais o único recurso audiovisual de entretenimento, pois o serviço de *Live Streaming* começa a se popularizar, principalmente pelo crescente do mercado globalizado de jogos eletrônicos e do *e-Sport*.

Este trabalho objetiva abordar o cenário contemporâneo das mídias interativas e transmissões em tempo real. A pesquisa discute, especificamente, sobre a plataforma Twitch TV, referência de *Live Streaming* direcionado ao público do universo *gamer*.

Para tanto, o percurso metodológico de cunho qualitativo exploratório utiliza artigos científicos, sites de tecnologias e pesquisas relacionadas ao mercado de *streaming*, para contextualizar o tema proposto.

2. Live Streaming e a Twitch TV

O mercado de *Live Streaming* cresce de forma rápida. Esse fato deve-se, ainda mais, pelas revoluções tecnológicas. Com a facilidade de acesso à internet, computadores e dispositivos móveis, é possível assistir filmes ou escutar músicas no carro, na academia, caminhando ou em qualquer outro local [3].

A cultura *gamer* correlaciona-se com o desempenho do *streaming*. Os jogos eletrônicos atualizam-se junto com as tecnologias emergentes. E o estigma de ser uma prática infantil, com o decorrer do tempo, foi revertida em uma figura cada vez mais participativa no mercado.

Já a Twitch TV surgiu em 2011 e em pouco tempo cresceu. Isso se deve a seu modelo de negócio, em que o locutor joga e interage com a comunidade virtual, enquanto, simultaneamente, os espectadores teclama entre si e respondem às interações instantâneas, causando um engajamento efetivo em seu círculo social.

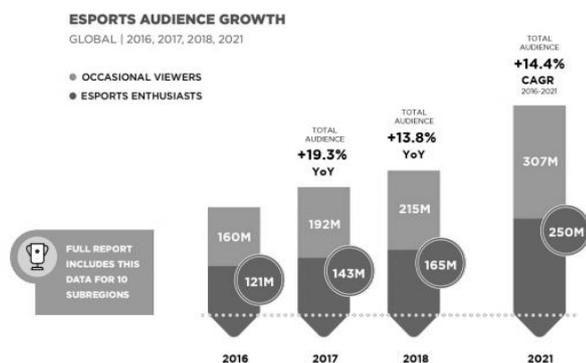


Figura 1 – A audiência do *e-Sport*
Fonte: NEWZOO, 2018 [2]

3. Resultados

Nas competições de jogos eletrônicos, percebe-se a mutualidade entre plataformas de transmissão *on-line*. Essas plataformas de *streaming*, como a Twitch TV, foram os principais canais de audiência e popularidade dos esportes eletrônicos, atuando como facilitadores. O que elimina a necessidade de equipamentos complexos ou programas externos. Como resultado, houve o barateamento dos processos de transmissão, decorrentes da eliminação dos gastos excessivos com tecnologia.

No desenvolvimento de inovação tecnológica, as plataformas de *streaming* – além de atuarem como ponto de apoio para as competições – forneceram aos usuários um meio de interação e envolvimento com as disputas de jogos eletrônicos, desenvolvendo a comunidade do *e-Sport*.

De acordo com o portal Newzoo [2], no ano de 2017, as competições obtiveram uma média de 335 milhões de espectadores. Portanto, este trabalho demonstra o impacto da comunidade *gamer* no mercado de *streaming* e vice-versa.

Ao perceber esse nicho, a Twitch TV adequou seu modelo de negócio para que a interação torne-se ágil entre os *gamers*. O pioneirismo do negócio e aceitação pela sociedade atual ocasionou na nova tendência de conteúdos ao vivo [3], sendo aderidos por outras plataformas como Facebook, Twitter e Instagram.

4. Conclusão

A conclusão deste estudo indica que o *Live Streaming* é o canal ideal ao universo *gamer*. Um local para as pessoas assistirem e/ou jogarem seus jogos favoritos em tempo real, com outros *gamers*, independente da hora ou local. A Twitch TV notou que, nesse mercado emergente, há a necessidade humana de se socializar e disponibilizou a ferramenta ideal para que tal interação ocorra. Além disso, o sentimento de exclusividade entre usuários causa proximidade *streamer & viver*.

Do ponto de vista da gestão estratégica, vale a pena prestar atenção nesse cenário *gamer*, que tende a expandir. Em síntese, o mundo *gamer* demonstra que os conteúdos de vídeo ao vivo na internet são o futuro das mídias interativas entre atualização e/ou inovação.

5. Referências

- [1] GARCIA, W.; HANNS, D. K. *#Consumo_tecnológico*. São Paulo: Hagrado edições, 2015.
- [2] NEWZOO. *2018 Global e-Sports market report*. ESL, 2018. Disponível em: <<https://newzoo.com/>>. Acessado em: 23 abr 2018.
- [3] RENDUELES, C. *Sociofobia: mudança política na era da utopia digital*. São Paulo: SESC edições, 2016.

LOCALIZAÇÃO DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO E CULTURA USANDO CHATBOTS

Gabriel Tomé Lopes¹, Luiz Fernando Prianti², Giuliano Araujo Bertoti³

^{1, 2, 3} FATEC São José dos Campos

gabriel.lobes4@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Educação é o meio mais importante de melhorarmos nosso país e, dito isto, saber onde há opções de uma boa instituição de ensino é o primeiro passo para um bom aprendizado.

Embora existam aplicativos de celular que ajudem na busca por boas instituições de ensino e cultura, pesquisas mostram que em média uma pessoa instala apenas de 3 a 5 aplicativos em seu celular [1]. Uma solução para este problema é o desenvolvimento de chatbots [2] que utilizam plataformas de mensagens já existentes. Com eles, o usuário não precisa instalar nada de novo no seu celular, necessitando apenas utilizar o aplicativo de mensagens já instalado para conversar com um software que oferecerá um serviço.

O objetivo deste artigo é desenvolver um chatbot para ajudar as pessoas na localização de instituições de ensino e cultura. Utilizando-o a pessoa não precisará instalar nenhum aplicativo novo em seu celular, pois utilizará apenas aplicativos de mensagens já presentes. Logo, elas terão acesso às instituições de ensino e cultura próximas do local do usuário, pois o chatbot se utiliza do GPS para a localização.

2. Metodologia e Materiais

O desenvolvimento deste chatbot foi feito utilizando a plataforma de mensagens Telegram [3] e a API do FourSquare [4] para obter a localização das instituições de ensino e cultura.

O sistema foi criado a partir de uma metodologia ágil de desenvolvimento de software, valorizando a colaboração com os usuários, o desenvolvimento de pequenas partes funcionais do sistema (módulo de geolocalização, módulo de busca e módulo de interação com o usuário) e uma arquitetura que permite mudanças de requisitos [5].

3. Resultados

O chatbot foi desenvolvido e seu usuário deve fornecer para ele a categoria da instituição de ensino e cultura de seu desejo. Em seguida o chatbot requisita a localização do usuário. Após fornecer sua localização, via GPS, o usuário recebe uma lista de instituições próximas classificadas de acordo com a categoria escolhida. Então o usuário escolhe uma das instituições encontradas e o chatbot fornece o caminho até o lugar. A Figura 1 ilustra este processo com um usuário que requisitou teatros próximos da sua casa.

O código do chatbot desenvolvido está disponível em <https://github.com/LuizPrianti/PlaceBotV2>.

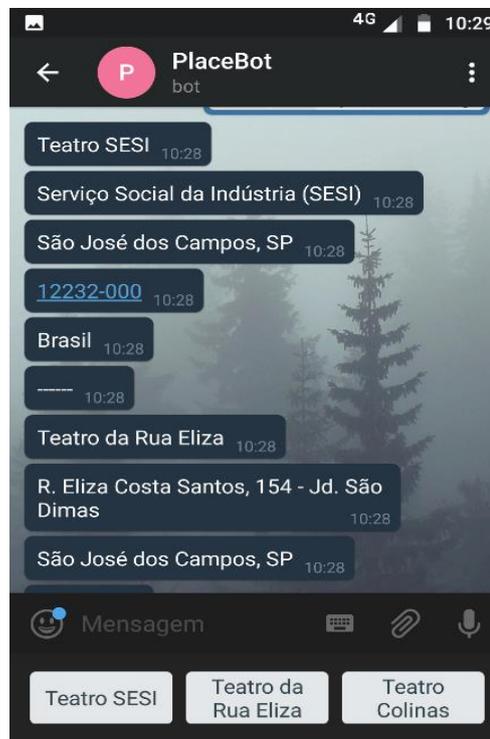


Figura 1 – Lista de Teatros próximos ao usuário

4. Conclusões

Este artigo apresentou um chatbot que permite a obtenção da localização do usuário. Com base nessa informação, ele fornece as instituições de ensino e cultura que estão próximas da pessoa. Ele foi desenvolvido durante as disciplinas de Interação Humano Computador e Engenharia de Software 3 do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da FATEC, utilizando os conceitos de usabilidade, acessibilidade e escalabilidade em sistemas computacionais para fornecer ao usuário uma experiência simples de interação.

5. Referências

- [1] This is how Chatbots will Kill 99% of Apps, disponível em: <https://chatbotslife.com/this-is-how-chatbots-will-kill-99-of-apps-2fd938a22c99>.
- [2] How Businesses are Winning with Chatbots & Ai, disponível em: <https://chatbotslife.com/how-businesses-are-winning-with-chatbots-ai-5df2f6304f81>.
- [3] API Telegram, disponível em: <https://core.telegram.org/>.
- [4] API FourSquare disponível em: <https://developer.foursquare.com/places-api>.
- [5] Manifesto for Agile Software Development, disponível em: <http://agilemanifesto.org/>.

MAPA COLABORATIVO COM AS PLANTAS EM EXTINÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

Felipe Carvalho de Souza¹, Rafael Santos², Giuliano Araujo Bertoti³

^{1,3}FATEC São José dos Campos

^{1,2}Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

felipe.souza69@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Com base no tema do 20º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT), "Tecnologia para um Mundo Sustentável", e considerando a dificuldade que pessoas comuns possuem em localizar plantas de determinadas espécies, o objetivo deste trabalho é desenvolver um mapa colaborativo com as plantas contidas na Mata Atlântica. Nele, pessoas comuns, sem conhecimento em taxonomia e botânica, podem localizar plantas em extinção e colaborar com a conservação do meio ambiente por meio da ferramenta de ciência cidadã voltada para o mapeamento colaborativo [1].

2. Metodologia e Materiais

Para o armazenamento das informações relacionadas às plantas, foi utilizado o Firebase database realtime, banco de dados onde as informações são salvas na nuvem [2]. Diversos aplicativos que possuem mapa colaborativo usam o firebase para armazenar e modificar seus dados em tempo real, por exemplo, aplicativos que lidam com emergências [3]. Desta forma, quando a planta em extinção é adicionada no mapa, todos os usuários do aplicativo recebem a informação em milissegundos.

O aplicativo foi desenvolvido na plataforma Android [4], usando o google maps [5] para carregar os pontos no mapa. Para identificar as plantas em extinção foi criado uma inteligência artificial (IA) capaz de classificar as plantas por meio de fotos tiradas pelo *smartphone* [6].

3. Resultados

A Figura 1 apresenta o mapa colaborativo com as plantas em extinção da mata atlântica da cidade de São José dos Campos. É possível observar diferentes cores em cada marcador, na qual, cada cor significa a situação atual da planta identificada com base no livro vermelho [7], plantas em extinção recebem o marcador vermelho, plantas que correm risco recebem a cor amarela e as plantas que não se encontram em nenhuma das situações anteriores recebem a cor verde.

No marcador vermelho, ainda na Figura 1, podemos observar algumas informações relevantes, como o e-mail do usuário que identificou a planta, a espécie identificada, acurácia obtida, ou seja, a confiança da IA ao classificar a planta e a data de quando a espécie foi identificada.

Os marcadores utilizam conceitos de interação humano computador, pois contêm uma escala de cores que caracterizam a situação atual das plantas.

O mapa colaborativo pode ser usado para criar áreas de interesse, mecanismos didáticos para aulas de geoprocessamento, entre outras aplicações que tenham como objetivo o georreferenciamento.



Figura 1 – Aplicativo Android com o Mapa Colaborativo desenvolvido neste Trabalho.

4. Conclusões

Este artigo descreveu um aplicativo para criação de um mapa colaborativo com as plantas da Mata Atlântica. Além de permitir que todos os cidadãos colaborem para a identificação e compartilhamento de plantas em extinção, a ferramenta pode também ser utilizada em aulas e eventos, oferecendo assim uma tecnologia para um mundo sustentável e auxiliando na conscientização para a preservação do meio ambiente.

5. Referências

- [1] GOODCHILD, Michael F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, v. 69, n. 4, p. 211-221, 2007.
- [2] Firebase, disponível em <https://firebase.google.com/docs/database/?hl=pt-br>, acesso em 13/07/2018.
- [3] BERBAKOV, Lazar et al. Android application for collaborative mapping in emergency situations. In: *Telecommunication Forum (TELFOR)*, 2017 25th. IEEE, 2017. p. 1-4.
- [4] Android platform, disponível em <https://developer.android.com/studio/>, acesso em 20/07/2018.
- [5] Google Maps, disponível em <https://www.google.com/intl/pt-BR/maps/about/>, acesso em 20/07/2018.
- [6] Tensorflow, disponível em <https://www.tensorflow.org/>, acesso em 20/07/2018.
- [7] MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila. Livro vermelho da flora do Brasil. 2013

MINERAÇÃO DE DADOS APLICADA A UM ESTUDO SOBRE ERGONOMIA

Arthur Ferreira¹, João Rafael Gonçalves Evangelista², Andréa Martiniano³, Ricardo Pinto Ferreira⁴, Renato José Sassi⁵
¹ Universidade de São Paulo – USP; ^{2, 3, 4, 5} Universidade Nove de Julho – Uninove
arthur2.ferreira@usp.br; sassi@uni9.pro.br

1. Introdução

A ergonomia estuda a adaptação do trabalho ao homem e o comportamento humano no trabalho e destaca o ser humano no ambiente de trabalho, sendo necessário garantir boas condições laborais, a fim de manter e promover a saúde nesse ambiente. Sua evolução está relacionada com as transformações socioeconômicas e, sobretudo tecnológicas [1]. A mineração de dados permite a tomada de decisão baseada em fatos e usa diversas técnicas para descoberta de conhecimento por meio da procura de padrões em base de dados [2]. Para a realização do experimento computacional foi utilizada a rede SOM (*Self-Organizing Map*) que é um tipo de rede neural artificial, suas principais aplicações estão no campo de agrupamento e visualização de dados [3]. O objetivo deste trabalho foi aplicar mineração de dados a um estudo sobre ergonomia.

2. Materiais e Métodos

A coleta dos dados foi realizada através de um questionário fechado, num estudo transversal no período de maio a julho de 2017. No total 132 trabalhadores responderam 4 questões: a idade, o tempo de empresa (em anos), o conhecimento sobre 11 ilustrações educativas sobre técnicas de levantamento e abaixamento de peso juntamente com instruções educativas e a prática desse conhecimento no dia a dia. A Figura 1 mostra um exemplo das ilustrações apresentadas aos trabalhadores que atribuíram notas de 0 a 10 para as duas últimas questões.

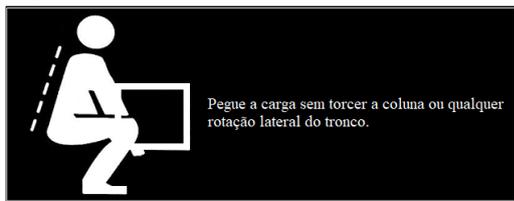


Figura 1 – Ilustração com a instrução educativa. Adaptado de [1].

Para a realização do experimento computacional foi utilizado o *software* SOMine [3].

3. Resultados

A Figura 2 mostra os 5 agrupamentos gerados pela rede SOM e a representatividade dos agrupamentos.

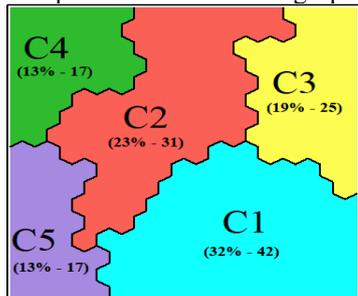


Figura 2 – Agrupamentos gerados pela rede SOM.

A Tabela I apresenta as características dos agrupamentos gerados por questão.

Tabela I – Características dos agrupamentos (médias)

Agrupamento	Idade	Tempo de empresa	Conhecimento	Prática
C1	38,26	15,50	9,40	6,83
C2	45,61	18,48	6,97	6,35
C3	37,84	14,56	6,52	2,56
C4	56,24	28,41	7,76	4,71
C5	50,82	22,35	9,71	9,00

A Figura 3 apresenta os mapas gerados pelas questões.

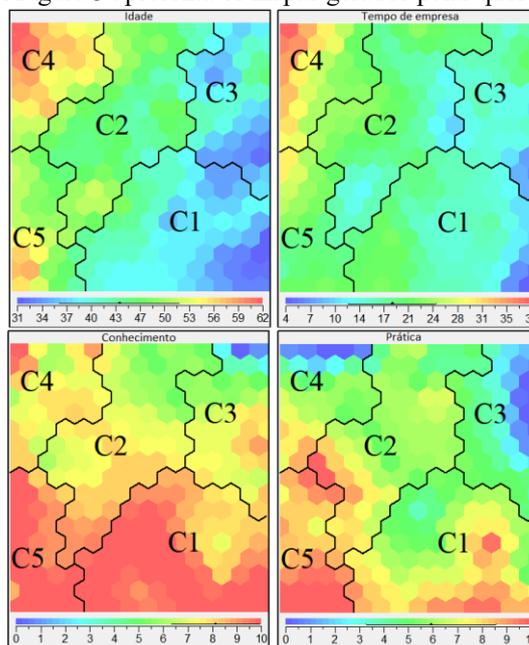


Figura 3 – Mapas gerados pelas questões.

Observa-se que os agrupamentos gerados pela rede SOM mostram a relação de idade e tempo de empresa com maior refinamento. O agrupamento C5 apresenta a maior nota em conhecimento e prática. Observa-se também que o agrupamento C3 apresenta menor média de idade (37,84) e menor prática (2,56).

4. Conclusão

Os agrupamentos C2, C3 e C4 mostram através da média de idade e tempo de serviço os grupos de trabalhadores que necessitam de ações educativas sobre ergonomia e sensibilização para a prática desse conhecimento no dia a dia.

5. Referências

- [1] K. H. Kroemer.; E. Grandjean. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- [2] G. S. Linoff.; M. J. Berry. *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer relationship management*. John Wiley & Sons, 3ª ed., 2011.
- [3] T. Kohonen. *Self-Organizing Maps*. New York (3.ed.). Springer, 2001.

O NÍVEL DE SERVIÇO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEL: QUALIDADE E PREÇO SOB O OLHAR DO CONSUMIDOR

Lais Cristina de Oliveira Azevedo¹, Rodrigo Campos Bortoletto²
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Guarulhos - SP
laisazevedo2194@gmail.com, bortoletto@ifsp.edu.br

1. Introdução

Por volta da década de 90, com a desregulamentação, que permitia aos revendedores à aquisição de combustível de diferentes distribuidoras sem a exclusividade da bandeira, o governo almejava a liberdade de escolha e a satisfação dos consumidores, além da melhoria na concorrência para os revendedores.

No entanto, o que deveria ser considerado um progresso, tornou-se algo desleal, ocasionando o surgimento de irregularidades, tais como: práticas ilícitas de sonegação de impostos, adulteração de combustíveis, entre outros.

“A adulteração é a mistura de qualquer substância diferente ou acima das especificações permitidas, originadas por um produto de qualidade inferior” [1], sendo um dos fatores mais preocupantes para os consumidores.

Em decorrência da utilização de combustível adulterado, os veículos são os primeiros a apresentarem não-conformidades. Embora exista a fiscalização por parte dos órgãos reguladores, e a possibilidade de denúncia por meio de canais fornecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a comunicação entre o consumidor e a organização ainda é embrionária e pouco utilizada [2].

2. Metodologia e Materiais

Para levantamento de dados, foi aplicado um questionário com a objetivo de explorar o perfil do usuário, com a finalidade de compreender seus hábitos comportamentais, preferências, experiências, e a viabilidade do software em questão.

Para o desenvolvimento do software foi utilizado a linguagem C# .NET, e banco de dados SQL Server.

O sistema tem os dados dos postos de combustíveis disponibilizados periodicamente pela ANP, garantindo a veracidade das informações, sendo elas: localização, CNPJ, bandeira, entre outros.



Figura 1 – Tela de Informações do Posto.

3. Resultados e Discussões

A estrutura do sistema apresenta usabilidade responsiva, permitindo ao consumidor a conclusão do seu objetivo em poucas telas, desde a avaliação de um posto já abastecido por ele, ou a análise da reputação de outros postos, assegurando a obtenção de dados reais baseados nas experiências de outros usuários.

O combustível mais utilizado pelos consumidores é a Gasolina Comum com 48%, em seguida é o Álcool com 44%. A frequência média de abastecimentos mensais fica entre 03 a 05 vezes/mês, para 58% dos consumidores.

Dos entrevistados 85% consideram a qualidade do combustível como fator decisivo que em paralelo 59%, visam também o preço. Ao menos 82% tiveram problemas com combustível de baixa qualidade, desses 77% demonstraram falha na partida no veículo.

4. Conclusões

Com a disponibilização do software no mercado, espera-se proporcionar ao consumidor a identificação de possíveis irregularidades nos postos, e preços exorbitantes mediante as avaliações em tempo real e colaborando como um canal de denúncias. Sendo que apenas 20% dos consumidores já reclamaram no posto abastecido ou em outro canal, mas 79% nunca buscaram ajuda. Quando questionados sobre a sensação de proteção pela lei em questões de preço e qualidade do combustível, 78% responderam que discordam, ou seja, não se sentem “a vontade para denunciar por saberem que a lei ainda é falha”.

O problema na qualidade não está ligado apenas à postos desconhecidos, pelo contrário, 40% apontaram problemas com ambos os postos, e 31% com postos de bandeira conhecida.

Sobre a viabilidade do software, 41% dos entrevistados manifestaram total interesse na utilização de um site ou aplicativo para facilitar a escolha de um posto para abastecer, e 87% julgaram necessário conhecer as avaliações de outros consumidores, afim de melhorar o nível de serviço da concorrência, pois cerca de 62% dos consumidores acreditam na prática de Cartel.

5. Referências

- [1] L. V. F. Mello Filho, Influência da adulteração de combustíveis no desempenho e na vida útil de motores de combustão interna de ignição por faísca de pequeno porte utilizados em motocicletas. 2008
- [2] S. S. S. Soares e L.F. O. Paulillo, Economia dos custos de mensuração e a percepção do consumidor sobre postos de combustíveis, 2011.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

OTIMIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS: ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HINTS

Danilo Freitas Fernandes, José Carlos de Moraes Junior, Gustavo Bruschi
Faculdade de Tecnologia de Bauru (FATEC)
danilo.freitasfernandes@gmail.com, gustavo.bruschi@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Com a grande quantidade de buscas realizadas nos bancos de dados, os otimizadores presentes nos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados passam a exercer um papel fundamental na otimização de consultas a um banco de dados. O otimizador considera muitos fatores relacionados aos objetos, como o número de acessos a uma tabela e a quantidade de registros para determinar um plano de execução [1].

O objetivo deste estudo foi realizar uma pesquisa bibliográfica relacionada ao otimizador do banco de dados Oracle, em especial do *Cost Based Optimizer* (CBO), que é o otimizador padrão desde a versão 9 [2], possibilitando assim entender seu funcionamento e como são montadas as estratégias dos planos de execução, além de testar a eficiência do otimizador comparando o plano de execução gerado pelo próprio otimizador com outros planos de execução modificados com o uso de *hints*, que são dicas que possibilitam modificar a estratégia de acesso aos dados.

2. Metodologia e Materiais

Com base em pesquisa bibliográfica realizada, foram elaborados testes através de consultas SQL em 5 tabelas, cada uma com mais de 1 milhão de registros. Foram elaboradas pelos autores 4 consultas, e para cada uma das consultas foram gerados quatro planos de execução: um plano sem influenciar a consulta e outros três foram utilizados *hints* para instruir o CBO a escolher planos com estratégias de acordo com cada *hint*, conforme apresentado na Figura 1. As consultas foram executadas na ferramenta SQLPLUS, disponibilizada pela Oracle, e entre as consultas foram realizados comandos para limpeza de memória cache, evitando assim o comprometimento dos testes.

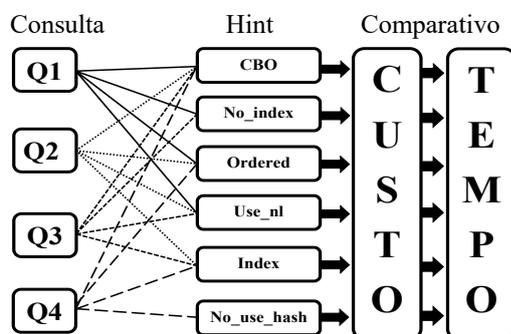


Figura 1 – Esquema da atividade prática

3. Resultados

Para demonstrar o resultado mais relevante obtido nos experimentos executados, é possível visualizar na Tabela I a comparação entre o custo – que representa unidades

de trabalho ou recursos utilizados em uma operação - e o tempo de execução dos planos utilizando a escolha do otimizador (CBO) e os hints NO_INDEX – que forçou a leitura completa na tabela, ORDERED – que especifica a ordem das junções nas tabelas e o hint USE_NL – que também modifica a ordem nas junções de tabelas.

Tabela I – Comparação dos planos de execução e tempos obtidos nas execuções da primeira consulta elaborada Q1.

Hint	Custo Planos de Execução	Tempo/ Set Timing on
CBO	3076	00:00:40.24
NO_INDEX	3078	00:00:41.10
ORDERED	3145	00:00:41.26
USE_NL	47844	00:00:42.59

4. Conclusões

Os resultados dos testes realizados neste estudo utilizando um ambiente controlado apresentam diferenças de poucos segundos entre a utilização de um plano de execução e outro. Porém, é possível que este tempo em grandes ambientes de produção, com alto índice de transações, possa comprometer o desempenho do banco de dados.

A utilização dos *hints* possibilitou induzir o CBO a utilizar planos de execução com estratégias diferentes das escolhidas por ele. Porém, com os testes, foi possível detectar que o banco de dados Oracle possui um otimizador muito eficiente.

Embora os resultados apresentados com a utilização dos *hints* não tenham sido tão expressivos, os *hints* tendem a ser uma boa opção para os profissionais de banco de dados resolverem problemas pontuais, que devem ser monitorados, pois ficam fixos nas consultas, ignorando as estatísticas do banco de dados. Em caso de uma carga de dados onde as estatísticas podem alterar a escolha do otimizador, com o uso do *hint* isso não seria feito. Nesse caso, o CBO continuaria a seguir a estratégia definida pelo *hint*, podendo acarretar em perda de desempenho para execução das consultas.

5. Referências

- [1] D. Burleson, “Oracle SQL Hints Tuning”, http://www.dba-Oracle.com/t_SQL_hints_tuning.htm, (s/d).
- [2] A. Alves, “Análise de desempenho no Oracle”, <http://www.devmedia.com.br/analise-de-desempenho-no-Oracle/28331>, (2013).

PLATAFORMA PARA O GERENCIAMENTO DE DADOS E INDICADORES DO BRASIL

Victor Hugo Andreoti Pinto¹, Gustavo Felipe Balu  Arcoverde², Giuliano Araujo Bertoti³
^{1,3} FATEC São José dos Campos

^{1,2} INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
victor.andreoti@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdu o

A ONU (Organiza o das Na es Unidas) definiu um plano de aço, com metas para todos os países, chamado Agenda 2030 [1]. Nele constam 17 objetivos e 169 metas para o desenvolvimento sustentável do planeta. Para o cumprimento efetivo deste plano as tomadas de decisão dos gestores devem ser baseadas em indicadores e dados. O CCST/INPE (Centro de Ciências do Sistema Terrestre / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)   responsável por desenvolver projetos interdisciplinares para orientar estas tomadas de decisão.

Porém, este centro de pesquisas ainda não conta com uma plataforma para o gerenciamento destes dados e indicadores necessários para o desenvolvimento de projetos que orientem as tomadas de decisão relacionadas ao cumprimento das metas e objetivos traçados pela ONU. Logo, o objetivo deste trabalho   desenvolver esta plataforma.

2. Materiais e Métodos

A Plataforma desenvolvida segue os princípios do padrão arquitetural de software RESTful [2], pois ela deve oferecer os indicadores e dados para aplica es do INPE e, posteriormente, para pesquisadores e institui es de todo o Brasil. Logo,   fundamental que o requisito não-funcional de extensibilidade, provido por este padrão, seja obtido permitindo assim que qualquer pesquisador ou instituto de pesquisas crie formas de consumir estas informa es. Com este grande número de acessos, o banco de dados da Plataforma deve possuir os requisitos não-funcionais de escalabilidade e desempenho e, por esta razão, foi adotado o MongoDB que fornece suporte a um grande número de conexões, ao mesmo tempo que consegue gerenciar a robusta massa de dados presente nos indicadores [3].

3. Resultados

A plataforma foi implementada e a Figura 1 apresenta, como exemplo, os dados da pesquisa sobre o uso do solo nos biomas, realizada em 2010, para o município de Ilhabela. O usuário da plataforma seleciona o município desejado utilizando um mapa.

Além da pesquisa citada, a plataforma oferece também acesso às informa es disponibilizadas pela ANA (qualidade dos mananciais de  gua), CENSO (mapeamento da popula o brasileira), uso do solo e MUNIC, ambas do IBGE, além dos focos de queimada feita pelo INPE. A plataforma também oferece conteúdo sobre indicadores de sustentabilidade e permite a visualiza o de resultados de pesquisas realizadas pelo

corpo técnico do CCST (Centro de Ciências do Sistema Terrestre) e alunos da pós-gradua o.

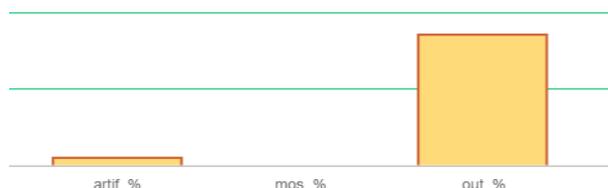


Figura 1 – Dados sobre uso do solo em Ilhabela.

Na Figura 2   possível ver também que a sele o   feita através de um mapa real do Brasil que permite a escolha de qualquer município através de um click (se o usuário estiver usando computador com mouse) ou do toque (se ele estiver em um tablete ou celular).



Figura 2 – Mapa Interativo de  ndices.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o desenvolvimento de uma plataforma para o gerenciamento de dados e indicadores de todos os municípios brasileiros. Utilizando-a, pesquisadores e demais envolvidos ter o suporte para cumprir o plano de aço da ONU intitulado Agenda 2030. A plataforma foi implementada ao longo das disciplinas de Laboratório de Desenvolvimento III e Padrões de Projetos, do curso de Banco de Dados da FATEC, e se tornou um Trabalho de Gradua o.

5. Referências

- [1] ONU Agenda 2030, disponível em <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>, acessado em 27/10/2017.
- [2] FIELDING, Roy Thomas. REST: architectural styles and the design of network-based software architectures. Doctoral dissertation, University of California, 2000.
- [3] MongoDB, disponível em <https://www.mongodb.com/>, acessado em 29/11/2017.

PROJETO UP!MOVE: DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DO DEFICIENTE VISUAL

Victor Wilson Costa Lamana¹, Rebeca Evedove Csato Sózio², Débora Richter Brólio³

^{1,2,3} Faculdade de Informática e Administração Paulista (FIAP)

victor.lamana15@gmail.com, debora.richter@gmail.com

1. Introdução

Existem, aproximadamente, 217 milhões de deficientes visuais no mundo. A expectativa é de que em 2020, a cegueira atinja 38,5 milhões de pessoas [1]. No Brasil é a deficiência que mais atinge os brasileiros (3,5% da população é cega, seguida por 2,3% com problemas motores, 1,4% com problemas intelectuais e 1,1% com problemas auditivos). [2]

Considerando esse cenário, este trabalho tem como objetivo apresentar um dispositivo vestível desenvolvido para os deficientes visuais com baixa ou nenhuma visão, como auxiliar a bengala e/ou cão-guia. Em formato de colete, apresenta sensores que possibilitam a detecção de objetos próximos e informa a distância ao usuário por meio de motores de vibração, aliado a um aplicativo de celular que funciona como um GPS totalmente otimizado, com controle por voz.

2. Metodologia

Unindo os conhecimentos de grupos multidisciplinares, entrevistas com deficientes visuais e *brainstorming* entre alunos e professores mentores, buscou-se a identificação da situação-problema do público alvo. Foram entrevistados 3 (três) deficientes visuais, com idade entre 50 e 75 anos, onde 2 (dois) tornaram-se deficientes na adolescência e 1 (um) apresenta cegueira congênita. Todos apresentam deficiência visual total e são atuantes no mercado de trabalho de tecnologia da informação.

Nas entrevistas identificaram-se as seguintes dificuldades principais: 1) identificação de obstáculos acima da cintura (obstáculos aéreos); 2) dificuldade em chegar a lugares desconhecidos sem ajuda externa; 3) falta de informações referente a geolocalização atual.

Após a coleta e entendimento dos dados, optou-se pelo dispositivo em formato de colete (descartando-se as opções de óculos, boné e bolsa). No desenvolvimento foram utilizadas as tecnologias apresentadas nas Figuras 1 e 2, além do aplicativo (plataforma *MIT APP Inventor*). Para a escolha dessas tecnologias foram consideradas questões como valor e acesso no mercado. [3], [4].

3. Resultados

A 1ª versão foi validada pelos potenciais usuários entrevistados e pelos desenvolvedores (em ambiente externo, vendidos), onde verificou-se grande interesse pela solução e aplicabilidade real. Tal retorno aliado a possibilidade de criar um modelo para comercialização motivou o desenvolvimento da 2ª versão. A Tabela I apresenta pontos de melhoria e as alterações efetuadas para elaboração da 2ª versão do colete (Figura 2).

Tabela I – Validação e melhorias do dispositivo

Apontamentos	Melhorias
Alerta sonoro	Alertas por vibração, com variação de intensidade de acordo com a distância dos objetos detectados
Eficiência na detecção de obstáculos	Adição de sensores e programação mais leve
Disposição dos componentes (ergonomia)	Colete com revestimento duplo, proporcionando isolamento entre o corpo do usuário e os equipamentos

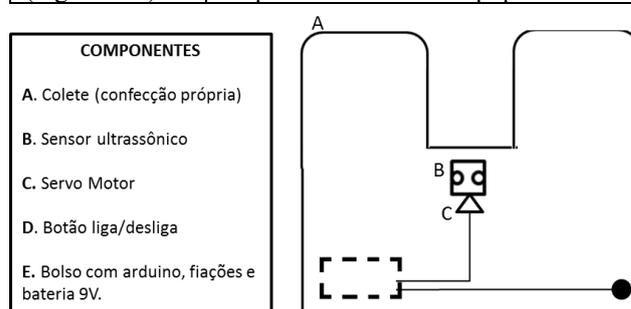


Figura 1 – Colete (versão 1)

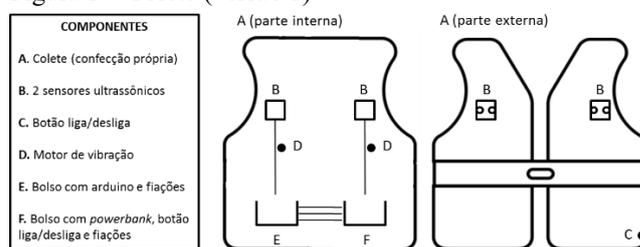


Figura 2 – Colete (versão 2)

4. Conclusões

Por tratar-se de um dispositivo para deficientes visuais para localização de obstáculos aéreos, apresenta ineditismo e grande necessidade de pesquisa. As otimizações da sua 2ª versão demonstraram melhor eficiência no sensoriamento e ergonomia, possibilitando maior autonomia do usuário. Como projeção futura pretende-se aplicar reconhecimento de objetos por meio de visão computacional, descrevendo os tipos de obstáculos encontrados.

5. Referências

- [1] <https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/cegueira-ja-afeta-36-milhoes-de-pessoas-no-mundo-diz-pesquisa-21661673> Acesso em: 20 setembro 2018.
- [2] Censo 2010
- [3] www.laboratoriodegaragem.com.br Acesso em: 20 agosto 2018.
- [4] M. Evans, J. Noble, J. Hochenbaum. *Arduino em ação*, 2013.

RASPBERRY PI EM SISTEMAS EMBARCADOS

Guilherme Feitosa Sampaio, Milton Silva da Rocha
Departamento da Tecnologia da Informação - FATEC SP
guifs100@gmail.com, prof.miltonrocha@gmail.com

1. Introdução

O microcomputador *Raspberry Pi* é uma plataforma com software e hardware integrados aplicados ao desenvolvimento de sistemas embarcados. Também é usada no ensino de programação e eletrônica em diversas áreas. Oferece recursos para controlar sensores tais como ultrassônico e de movimento e também para comunicação tais como *WIFI* e *Bluetooth* [1].

Neste trabalho, o sistema *Raspberry* foi programado para testar mecanismos de comunicação para controlar remotamente o movimento de um carrinho através da tecnologia *Bluetooth* emitindo comandos de uma caixa *XBOX* e recebidos por um receptor controlado pelo *Raspberry*.

2. Metodologia de desenvolvimento

O *Raspberry* acoplado ao carrinho foi carregado com o sistema operacional *Raspbian*, uma versão Linux para esse microcomputador. Foi instalado o protocolo (*SSH*) *Secure Shell* para serviços de rede e comunicação remota entre o computador e o *Raspberry*. Este recurso possibilita a programação do controle do carrinho.

Uma etapa executada foi identificar os comandos de *XBOX* para controle do movimento do carrinho e para realizar a comunicação entre os dispositivos.

A programação no *Raspberry* para tratamento dos dados do *RECEIVER* foi feita em *Python 3* [2] e consiste em identificar os botões pressionados no *XBOX* e controlar o movimento do motor. Foram utilizadas as bibliotecas *math.h* (cálculos matemáticos) e *RPI.GPIO* (acesso aos pinos do *Raspberry*).

2. Testes realizados

Através de comandos emitidos do *XBOX*, o carrinho foi posto para movimento em linha reta para medida de velocidade e resposta aos comandos emitidos. As distâncias percorridas foram marcadas com uma trena, e os tempos para esses deslocamentos foram medidos com um cronômetro.

Tabela I – Movimento do carrinho

Tempo (Δt) (em segundos)	Distância (Δs) (em metros)	Velocidade média v_M (em m/s)
10,00	3,0	0,30
20,01	6,0	0,29
29,60	9,0	0,30
39,19	12,0	0,31
48,78	15,0	0,31
58,37	18,0	0,301
67,96	21,0	0,31
77,55	24,0	0,31
87,14	27,0	0,31
96,73	30	0,310

Na Tabela I, $v_M = \Delta s / \Delta t$ é a velocidade média do carrinho, Δs é a distância percorrida no tempo Δt medido com um cronômetro. A velocidade média é dada pela divisão entre o espaço total percorrido (Δs) e o tempo gasto no percurso (Δt). A Figura 1 mostra a relação $\Delta s / \Delta t$.

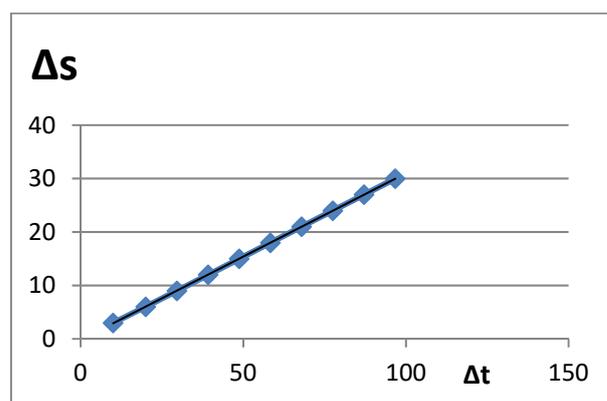


Figura 1. Deslocamento do carrinho

Foi observado que durante os testes, na distância de 25 metros entre o sistema embarcado e o controle *XBOX*, um LED no controle começa a piscar indicando que a comunicação está ficando mais fraca. Em torno de 30 metros a comunicação é interrompida sem interromper o funcionamento do motor do carrinho.

4. Conclusões

Os testes realizados mostraram que a comunicação pode ser feita aproximadamente até a distância de 25 metros. A Tabela I mostra o carrinho acionado remotamente para movimento em linha reta com velocidade em torno de 0,30m/s. A Figura 1 mostra o carrinho em movimento aproximadamente uniforme.

O sistema em testes pode disponibilizar dados sobre o desempenho do carrinho em tempo real e permite realizar troca de informações entre o Receiver e o controle *XBOX* por *BLUETOOTH*.

Foi observado que o desempenho do carrinho foi prejudicado pela alimentação da bateria que alimentava o Microcomputador *Raspberry* e o motor do carrinho

5. Referências

- [1] Raspberry Pi Tutorials. Código de motor com xbox em: <<https://tutorials-raspberrypi.com/raspberry-pi-xbox-360-controller-wireless/>>. Acesso em 2/09/2018.
- [2] O'HANLON, Martin. Código do XboxController em: <<https://github.com/martinohanlon/XboxController>>. Acesso em 02/09/2018.

Agradecimentos

Guilherme Feitosa Sampaio é bolsista de IC pelo CNPq.

A auxiliar docente Milene Rodrigues da Conceição.

REALIDADE AUMENTADA APLICADA À EXPERIÊNCIA DE PROVAR ROUPAS NO E-COMMERCE

Caroline Monfardini Consiglieri¹, Giuliano Araujo Bertoti²

^{1,2} FATEC São José dos Campos

karolyne_monfardini@yahoo.com, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Em 2017 as lojas de comércio eletrônico (*e-commerce*) atraíram 1,66 bilhões de consumidores por oferecerem uma série de vantagens sobre o comércio tradicional, dentre elas, a variedade dos produtos (tipos, marcas e modelos) e os preços reduzidos que resultam das economias que estes estabelecimentos fazem ao não manter um local físico para a interação com os clientes [1]. Porém, a impossibilidade de contato direto com o cliente impede, por exemplo, que ele experimente roupas e demais objetos vestíveis como óculos, tênis, joias e outros. Isso resulta, em alguns casos, na insatisfação dos clientes com relação aos produtos.

A Realidade Aumentada é uma técnica computacional que oferece a experiência de inserção de objetos virtuais ao mundo real, unindo assim estas duas realidades em uma única [2].

O objetivo deste trabalho é aplicar os conceitos da Realidade Aumentada à experiência de provar roupas em lojas de comércio eletrônico, desenvolvendo um software que projeta roupas virtuais no corpo real do consumidor, permitindo que ele experimente as roupas antes de comprá-las.

2. Metodologia e Materiais

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas as bibliotecas de Deep Learning Tensorflow.js [3] e ML5.js [4]. A Deep Learning é uma subárea da Inteligência Artificial que permite, dentre outras coisas, que softwares possam identificar objetos em uma imagem. Neste trabalho será utilizada uma rede Posenet [5], que identifica algumas partes do corpo de uma pessoa através de uma rede neural convolucional. Com base nesta identificação do corpo real do consumidor, a roupa virtual é então projetada, permitindo assim a experiência de provar roupas.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta o software desenvolvido ao longo deste trabalho unindo o corpo real do consumidor e uma imagem virtual do produto que ele gostaria de comprar, oferecendo assim uma experiência de provar roupas em uma loja de *e-commerce*. Os pontos projetados no rosto da pessoa mostram que o software mapeia diversos pontos do corpo do consumidor, permitindo que ele experimente não apenas um vestido, como apresentado na Figura 1, mas também chapéus, óculos, joias e outros itens.



Figura 1 – Consumidor do *e-commerce* experimentando um vestido.

4. Conclusões

Este artigo apresentou uma possível solução para o problema da insatisfação de clientes que não conseguem experimentar as roupas em lojas de comércio eletrônico. Nela, um software detecta as partes do corpo real do consumidor e projeta as roupas virtuais que ele deseja comprar.

É importante ressaltar que esta solução é de baixo custo pois não exige nenhum hardware específico, necessitando apenas de uma câmera presente em qualquer smartphone ou notebook. Além disso, esta solução não requer a instalação de softwares específicos ou *plug-ins*, pois utiliza o navegador de internet presente em qualquer dispositivo, o mesmo usado para acessar os sites de *e-commerce*.

5. Referências

- [1] Statista Online Shopping, disponível em <https://www.statista.com/topics/871/online-shopping/>, acessado em 22/07/2018.
- [2] Papagiannis, Helen. *Augmented Human: How Technology Is Shaping the New Reality*. O'Reilly Media, 2017.
- [3] Tensorflow.js, disponível em <https://js.tensorflow.org/>, acessado em 29/07/2018.
- [4] ML5.js, disponível em <https://ml5js.org/>, acessado em 29/07/2018.
- [5] Papatreou, George et al. PersonLab: Person Pose Estimation and Instance Segmentation with a Bottom-Up, Part-Based, Geometric Embedding Model. arXiv preprint arXiv:1803.08225, 2018.

RECONHECIMENTO DE EMOÇÕES NA FALA POR MEIO DE MAPAS AUTO-ORGANIZÁVEIS

Leandro Coelho Delgado, Alexandra Aparecida de Souza, Thiago Schumacher Barcelos
Laboratório de Computação Aplicada (LABCOM³) - Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Guarulhos
leandro.coelho@aluno.ifsp.edu.br; tsbarcelos@ifsp.edu.br

1. Introdução

As emoções têm papel importante na forma como as pessoas pensam e se comportam. Dentre várias áreas do conhecimento, a área de Educação considera que o estado emocional de um estudante pode ter influência no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, métodos de identificação semi-automatizada do estado emocional de um indivíduo podem ter aplicações promissoras nessa área [1].

Em uma análise de trabalhos anteriores é possível identificar que a precisão da identificação de emoções por meio da fala pode ser afetada por vários fatores, dentre eles a base de dados para treinamento e o método de análise. Assim, neste trabalho são apresentados os resultados de um experimento envolvendo a identificação de emoções em duas bases de dados utilizando redes neurais do tipo SOM (*Self-Organizing Maps*).

2. Método

Para o experimento foram utilizados 408 arquivos de áudio das bases EMO-db (*Berlin Database of Emotional Speech*) e 360 arquivos da base Savee (*Surrey Audio-Viual Expressed Emotion Database*), em alemão e inglês britânico, respectivamente, previamente rotulados para cinco emoções básicas (Raiva, Medo, Felicidade, Neutralidade e Tristeza).

As características do áudio a serem utilizadas para treinamento foram extraídas por meio da biblioteca OpenVokaturi 2.4 [2], com nove características para cada áudio, sendo elas: pitAve (sinal médio do pitch), pitDir (direção do pitch), pitDyn (dinamicidade do pitch), pitJit (tremor do pitch), intAve (intensidade média, em dB), intDyn (dinamicidade da intensidade), intJit (tremor da intensidade), spcSlo (declive espectral) e spcJit (tremor da intensidade).

O treinamento utilizou redes SOM na modalidade supervisionada, implementadas na linguagem R com auxílio dos pacotes: *RSNNs*, para geração de amostras aleatórias de treino e de teste e normalização, e *Kohonen* para a criação e treinamento da rede.

Os parâmetros da rede foram ajustados experimentalmente visando a menor distância entre os objetos classificados nos nodos, maior distância entre os nodos vizinhos e melhores agrupamentos de emoções. Por fim, a rede foi configurada em formato hexagonal 5x5 e 300 épocas de treinamento. Para o treinamento e teste da rede, as amostras foram separadas na proporção de 80% da amostra para treino e 20% para teste. Para análise comparativa, visando identificar as características predominantes em cada agrupamento por

tipo de emoção, foram treinadas redes separadas para cada base de dados.

3. Resultados e discussão

A rede treinada a partir da base EMO-db teve uma precisão de 68,29% para a emoção predita a partir do teste, já a rede criada a partir da base Savee apresentou precisão de 56,90%. Para o cálculo desta taxa foi considerado apenas a emoção com maior valor de saída da rede como resultado.

Cada nodo das duas redes agrupou amostras classificadas em uma das cinco emoções. A partir dos pesos atribuídos a cada uma das nove características em cada nodo das duas redes foi possível identificar as características predominantes para a identificação de uma emoção. Para essa análise foram selecionadas as características com peso superior a 60% e que aparecessem com esse peso em mais de 50% dos nodos que classificam uma dada emoção. Os resultados são apresentados na Tabela I.

Tabela I - Características com maiores pesos em cada rede neural

Emoção	EMO-db	Savee
Raiva	pitAve, pitDir, intDyn, spcSlo	intAve, spcSlo
Medo	pitDir, intAve	pitAve, intAve, intDyn, spcSlo
Alegria	pitAve, pitDir	pitDir, intAve, spcSlo
Neutro	intAve	pitDir, spcSlo
Tristeza	pitDir, intAve, spcJit	pitDir, intAve, spcSlo, spcJit

4. Conclusões

Apesar da presença de características coincidentes, houve discrepância nas características determinantes na identificação de cada emoção. Isso pode indicar o idioma como um fator de influência para a precisão da rede. Apesar da precisão obtida ser compatível com estudos que utilizaram outros tipos de redes neurais [2], a rede SOM tem como diferencial determinar a influência de cada entrada na classificação de cada emoção. Em trabalhos futuros será estudado o aumento da quantidade de características da fala para entrada da rede neural como uma abordagem alternativa para melhorar a precisão do reconhecimento.

5. Referências

- [1] Rienties, B., Bethany A. R. Measuring and understanding learner emotions: Evidence and prospects. *Learning Analytics Review* 1 (2014): 1-28.
- [2] Vokaturi Developers, "Measuring emotions" (2017). <https://developers.vokaturi.com/algorithms/emotions>.

RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM QUADRADOS MÁGICOS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Arthur Ferreira¹, João Rafael Gonçalves Evangelista², Ricardo Pinto Ferreira³, Andréa Martiniano da Silva⁴, Renato José Sassi⁵

¹ Universidade de São Paulo – USP

^{2, 3, 4, 5} Universidade Nove de Julho – Uninove

arthur2.ferreira@usp.br; sassi@uni9.pro.br

1. Introdução

Os quadrados mágicos são formados por números naturais consecutivos, de modo que em todas as linhas, colunas e diagonais principais se somadas resultam no mesmo número, chamado de constante mágica, o número de casas de uma linha é a ordem do quadrado [1]. A Figura 1 mostra o quadrado mágico de 5ª ordem iniciando a sequência com o número 1, constante mágica igual a 65 e valor central igual a 13.

17	24	1	8	15
23	5	7	14	16
4	6	13	20	22
10	12	19	21	3
11	18	25	2	9

Figura 1 – Quadrado mágico de 5ª ordem.

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos constituídos por unidades de processamento simples, chamados de neurônios artificiais, que calculam funções matemáticas. Estes modelos são inspirados na estrutura do cérebro e têm como objetivo simular o comportamento humano, tais como aprendizagem, associação, generalização e abstração quando submetidas a treinamento, são particularmente eficientes para o mapeamento entrada/saída de sistemas não lineares e para realizar processamento paralelo, além de simular sistemas complexos [2,3]. O objetivo do trabalho foi utilizar uma RNA do tipo *Multilayer Perceptron* para reconhecer a constante mágica e o valor central dos quadrados mágicos.

2. Materiais e Métodos

Foram gerados 150 quadrados mágicos de 5ª ordem iniciando o quadrado com a sequência {1, 10, 20, 30,... 1490}, dos 150 quadrados 130 foram utilizados na fase de treinamento da RNA e 20 na fase de teste. Os 150 quadrados foram transformados em uma única matriz de dados para posterior processamento na RNA. As constantes mágicas e os valores centrais dos quadrados foram utilizados para a aprendizagem supervisionada da RNA. Os parâmetros utilizados na RNA foram: número de neurônios de entrada igual a 25, número de camadas ocultas igual a 2, número de neurônios nas camadas ocultas igual a 10, taxa inicial de aprendizagem igual a 0,5 com decaimento de 1% a cada 10 épocas, fator de momento inicial igual 0,9 com decaimento de 1% a cada 25 épocas, o critério de parada foi o número máximo de épocas igual a 500. O treinamento da RNA foi sequencial e o tempo de processamento foi de 4

segundos. As saídas da RNA foram as constantes mágicas e os valores centrais. A Figura 2 mostra a arquitetura da RNA do tipo *Multilayer Perceptron* utilizada no experimento computacional.

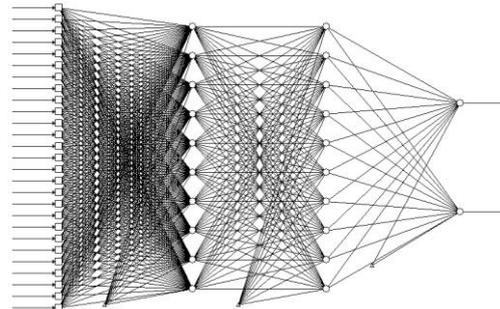


Figura 2 – Arquitetura da RNA utilizada no experimento.

3. Resultados

Na fase de treinamento a RNA acertou 76% das constantes mágicas e 74,7% dos valores centrais. Na fase de teste a RNA acertou 80% das constantes mágicas e 80% dos valores centrais dos quadrados mágicos.

4. Conclusões

Observa-se que a Rede Neural Artificial obteve boa aderência aos dados experimentais conseguindo reconhecer corretamente 80% dos resultados na fase de teste, o que inicialmente indica uma opção a ser utilizada nesse tipo de problema. Conclui-se, assim, que o objetivo do artigo foi atingido. Como estudo futuro pretende-se ampliar os testes com os quadrados mágicos com a finalidade de verificar se a RNA consegue apresentar resultados similares utilizando quadrados mágicos de diversas ordens numa mesma base de dados.

Vislumbra-se com o desenvolvimento da pesquisa apresentada a possível utilização na certificação de imagens digitais e criptografia.

5. Referências

- [1] W. Jung.; J.L. Kim.; Y. Kim.; K. Lee. *The dimension of magic squares over fields of characteristics two and three. Linear Algebra and its Applications - South Korea: Elsevier*, v.472: 118-134, 2015.
- [2] S. Haykin. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. New York: Wiley & Sons, 1999.
- [3] H. Paugam-Moisy.; S. Bohte. *Computing with spiking neuron networks*. In: Rozenberg, G., Back, T., Kok, J. (Eds.), *Handbook of Natural Computing*. Springer-Verlag, 2010.

Agradecimentos

¹ À Universidade de São Paulo – USP e ^{2, 3, 4, 5} Universidade Nove de Julho pelo apoio à pesquisa.

³ À Universidade Corporativa dos Correios pela bolsa de estudo.

SERVIDORES DE NUVEM E IMPRESSÃO NO RASPBERRY PI 3

Milena Silva Lopes, Stella Marques Fernandes e Stephanie Marques Fernandes. Fabio Brussolo de Oliveira

Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”

Faculdade de Tecnologia Prefeito Hirant Sanazar – Fatec de Osasco

stella.fernandes@fatec.sp.gov.br e fabio.brussolo@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Toda empresa necessita ter uma redundância de seus arquivos sejam eles em forma impressa ou armazenada em nuvem, porém quando falamos de pequenas empresas, esta redundância geralmente não é realizada de maneira eficiente por razões do alto custo para adquirir serviços terceirizados. Pensando em viabilizar serviços que garantem a segurança de arquivos com baixo custo, foi utilizado o Raspberry PI 3, para oferecer o *cloud computing* e servidor de impressão, onde o *cloud computing* irá realizar todo o gerenciamento com segurança de nuvem privada para as pequenas empresas e o servidor de impressão irá garantir o monitoramento de todas as impressoras da rede, controlando assim as cotas de cada usuário no seu respectivo grupo. Para que todos possam ter o mesmo serviço e qualidade que uma empresa de grande porte. Neste cenário, este trabalho tem como objetivo proporcionar uma infraestrutura semelhante à de grandes empresas através do *cloud computing*, assim proporcionando redundância. Outro serviço que trabalha junto com o planejamento e controle é a *print server*, que proporciona junto com o serviço em nuvem o acesso a um novo nível de infraestrutura para pequenas empresas, com soluções de baixo custo no Raspberry Pi 3.

2. Metodologia

Para que o projeto seja desenvolvido, utilizou-se um cenário para simulação dos serviços ofertados. Neste tocante, utilizou-se o sistema CUPS. Considerado um servidor de impressão o CUPS (Sistema de Impressão Comum do Unix) é um sistema de impressão portátil e gratuito, uma alternativa por causa do seu custo zero [1]. Ele gerencia todos os trabalhos e filas, fornecendo os serviços na rede através do protocolo IPP (Protocolo de Impressão na Internet), suportando o PPD (Descrição de Impressora *PostScript*) detectando automaticamente os dispositivos conectados. Foi estabelecida a junção dos softwares *opensource* CUPS e IBQUOTA com o intuito de oferecer serviços mais baratos e eficazes. A Figura 1 mostra a estrutura do projeto.

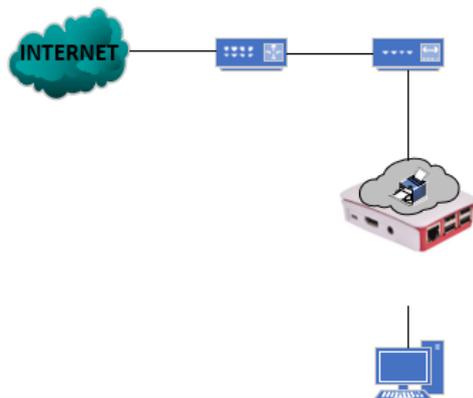


Figura 1- TOPOLOGIA DO PROJETO
Boletim Técnico da FATEC-SP

A camada de gerência de nuvem, disponibiliza um acesso web para ativar e gerenciar os serviços de provisionamento das máquinas virtuais. Este serviço pode ser customizado de acordo com as demandas do construtor da nuvem de modo que possa realizar a oferta dos serviços de impressão, oferecendo ao cliente final um catálogo com opções totalmente customizadas. Quando um usuário solicita a ativação de um serviço, o gerenciador de nuvem (Cloud Manager) envia instruções detalhadas para o Raspberry e o mesmo gerencia os serviços (máquinas virtuais) utilizando a infraestrutura virtual [2].

3. Resultados Obtidos

Os testes estão sendo realizados na Faculdade de Tecnologia Prefeito Hirant Sanazar, inicialmente testado em uma faculdade no setor administrativo, pois é caracterizado como uma pequena empresa, afim de tornar-se um produto com duas finalidades: *cloud computing* e serviço de impressão, foi obtido um índice de 97,7% de acerto, utilizando 500 usuários e 2.000 requisições, por conta disso essa implementação se torna eficiente.

4. Conclusões

Após executado procedimentos para que possam idealizar a utilização da arquitetura proposta, é possível garantir que esta estrutura é aceitável e cabível para a implementação do projeto em pequenas empresas que visam a diminuição de seus custos, atendendo assim um grande segmento da sociedade. Este trabalho torna-se viável, pois o alto custo torna-se inacessível para pequenas empresas obterem infraestrutura e serviços de qualidade, tornando assim a TI destas empresas muito precária e ineficiente. Por razões de custos, sempre optando por não ter serviços ou acreditando não ser de valia obtê-lo por conta do porte da empresa, principalmente no tocante de serviço e gerenciamento de impressão.

5. Referências

- [1] KUMAR, Awadhesh. Tipos de servidores de impressão. Disponível em: <<http://www.smesauda.com/articles/types-of-print-servers/145.html>> Acesso em: 26 Jun. 2018.
- [2] TAURION, Cezar. Clouding Computing: Computação em Nuvem: Transformando o Mundo da Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

SIMULAÇÃO DE CONEXÕES POR MEIO DE UM SISTEMA MULTIAGENTE

Viktor S. Moitinho¹, Lucas de M. Santos², Rodrigo C. Bortoletto³

^{1, 2, 3} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP – Câmpus Guarulhos
viktormoitinho13@gmail.com, rcbortoletto@gmail.com

1. Introdução

O comportamento coletivo dos usuários em redes de telecomunicação e de suas operadoras pode alterar de forma significativa os resultados financeiros das operadoras, isso foi observado entre as décadas de 80 e 90, devido ao surgimento de novas mídias eletrônicas, causando uma completa reformulação dos modelos de tráfego das redes de telecomunicação [1].

Os Sistemas Multiagentes (SMA) são compostos por múltiplos agentes computacionais interativos. Esses agentes têm duas capacidades importantes: a de agir autonomamente, e a capacidade de interagir com outros agentes a partir de atividades sociais, tais como: cooperação, coordenação, negociação etc [2].

O presente trabalho tem como objetivo o estudo e desenvolvimento de um simulador em Sistema Multiagente que permita replicar o comportamento da probabilidade de bloqueio estudado por Agner Karup Erlang, em sua fórmula de Erlang B [3] e comparar seus resultados com os obtidos no simulador desenvolvido em SMA.

2. Metodologia e Materiais

A modelagem matemática do comportamento da probabilidade de bloqueio para o monopólio foi representada por meio de um enlace avulso, onde número de canais W representa o número de comprimentos de onda presente na rede ótica. Estes canais podem assumir até $(W + 1)$ estados, que são indexados por $i = 0, 1, 2, \dots, W$, onde i é o número de canais ocupados.

As requisições serão bloqueadas quando a rede estiver com todos os canais ocupados, isto é, no estado W . Portanto, a probabilidade de bloqueio $P_b(W)$ pode ser determinada pela equação de Erlang B [3]:

$$P_b(W) = p_W^W = \frac{(v^W / W!)}{\sum_{j=0}^W \frac{v^j}{j!}} \quad (1)$$

O ambiente de modelagem utilizado para o desenvolvimento do simulador baseado em agentes foi o NetLogo, por ser uma plataforma aberta que permite a modelagem de sistemas complexos, apresenta um conjunto de interfaces, guias de informações e monitoramento de agentes em tempo real, além de permitir a criação e manipulação de milhares de agentes operando de forma independente. Isso possibilita o estudo das conexões entre os micro comportamentos dos agentes e os padrões que emergem das interações [4].

A modelagem do sistema em NetLogo foi desenvolvida de tal forma que a alteração do tamanho da caixa de simulação corresponde a quantidade de canais disponíveis para conexão pela operadora e à medida que as requisições são disponibilizadas é feita a contagem do

número de requisições aceitas e bloqueadas, até o número máximo de requisições seja obtido pela simulação.

A probabilidade de bloqueio neste caso corresponde a divisão do número de requisições bloqueadas pelo número total de requisições.

3. Resultados

Nos resultados obtidos na figura 1 o comportamento da probabilidade de bloqueio é semelhante aos resultados analíticos obtidos pela equação de Erlang B.

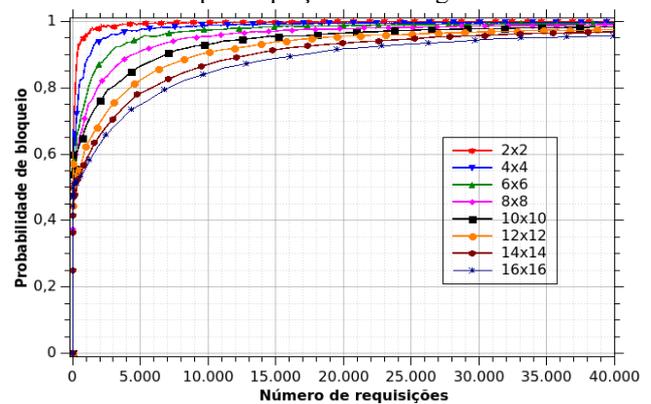


Figura 1 – Gráfico da probabilidade de bloqueio obtida por meio de simulação baseada em SMA.

4. Conclusões

Foi desenvolvido um simulador baseado em sistemas multiagentes que replicou a probabilidade de bloqueio de um monopólio em um enlace avulso, calculado por meio da fórmula de Erlang B obtida na equação 1.

As diferenças iniciais de probabilidade de bloqueio entre o resultado analítico e a simulação são causadas pelo número reduzido de requisições, para redução dessa diferença seria necessário uma simulação com 1 milhão de requisições, o que aumentaria o custo computacional.

5. Referências

- [1] J. Laffont and J. Tirole, *Competition in telecommunications*. The MIT Press, 2001.
- [2] M. Wooldridge, *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons, 2009.
- [3] A. Kumar, D. Manjunath, and J. Kuri, *Communication networking: an analytical approach*. Morgan Kaufmann, 2004.
- [4] U. Wilensky and W. Rand, *An introduction to agent-based modeling: modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*. MIT Press, 2015.

Agradecimentos

Ao IFSP pela bolsa de Iniciação Científica.

¹ Aluno de IC do Instituto Federal de São Paulo - IFSP

SIMULADOR DE NAVEGAÇÃO PARA ROBÔS MÓVEIS

Bruno Luiz Miura de Souza¹, Silvio do Lago Pereira²
^{1,2}Departamento de Tecnologia da Informação – FATEC-SP/CEETEPS
brunolmiura@gmail.com, slago@fatecsp.br

1. Introdução

Navegar seguramente num ambiente com obstáculos é a principal habilidade que um robô móvel deve ter. Neste trabalho, o objetivo foi criar um simulador de robô móvel para comparar algoritmos de navegação autônoma [1]. Os resultados empíricos obtidos mostraram que o simulador criado é bastante útil para comparar tais algoritmos.

2. Simulador de Robô Móvel

A Figura 1 mostra a interface e a arquitetura do simulador. Cada módulo foi criado em Python, como uma classe cujos métodos executam funções primitivas do robô.

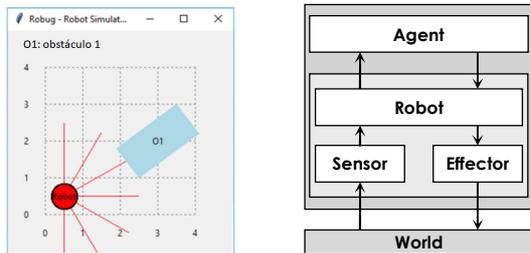


Figura 1 – Interface e arquitetura do simulador de robô.

A classe `World` tem métodos para dimensionar o mundo 2D, adicionar, remover, redimensionar e reposicionar obstáculos. O método `view`, da classe `Sensor`, informa os obstáculos no campo de visão do robô. Os métodos `spin` e `step`, da classe `Effector`, fazem o robô girar e seguir em frente, respectivamente. Os métodos `turn` e `forward`, da classe `Robot`, integram e controlam o funcionamento dos comandos de baixo nível, garantindo a integridade física do robô. O método `walk`, da classe `Agent`, permite ao robô alcançar seu destino, sem colidir com obstáculos (podendo implementar diferentes estratégias de desvio). O robô pode ser controlado remotamente, por meio de comandos `forward` e `turn`, ou pode agir autonomamente, por meio do comando `walk`, dados no `prompt` do sistema Python.

3. Algoritmos de Navegação Autônoma

Neste trabalho, implementamos quatro algoritmos de navegação autônoma, que diferem apenas quanto à estratégia de desvio de obstáculos: *Bug0*, *Bug1*, *Bug2* e *Rev1*. Esses algoritmos são descritos na literatura da área [1,2].

4. Resultados Experimentais

Os algoritmos de navegação (implementados via método `walk`) foram comparados em dois cenários distintos. No primeiro (Figura 2), o objetivo foi navegar do ponto (5,0.5) ao ponto (5,7). Nesse cenário, todos os algoritmos atingiram o objetivo. Os tempos gastos por *Bug0*, *Bug1*, *Bug2* e *Rev1* foram, respectivamente, 57.7s, 363.4s, 82.0s e 89.9s. No segundo (Figura 3), o objetivo foi navegar do ponto (6.5,2.5) ao ponto (0.5,7.5). Nesse cenário, *Bug0* não atingiu o objetivo (pois ficou em *loop*); *Bug1* atingiu, mas demorou muito (1449.8s); *Bug2* atingiu o objetivo em 111.5s e *Rev1* atingiu o objetivo em 50.1s. Os pontos de partida e chegada são marcados por ▲ e ★, respectivamente (★ é sobreposto quando o robô atinge a meta).

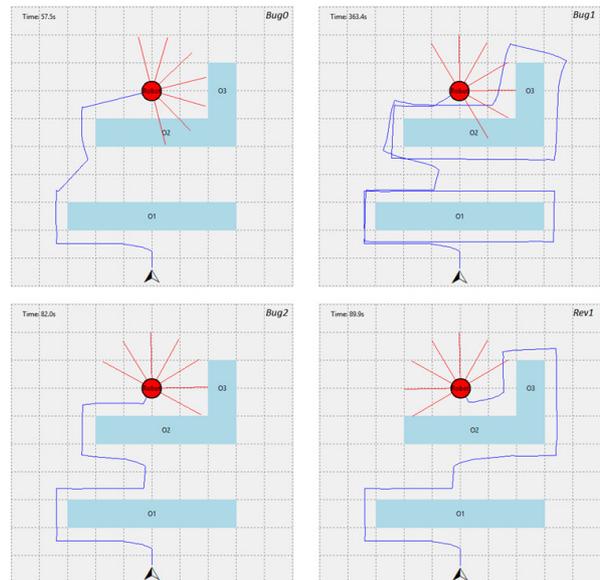


Figura 2 – Comportamento dos algoritmos no primeiro cenário.

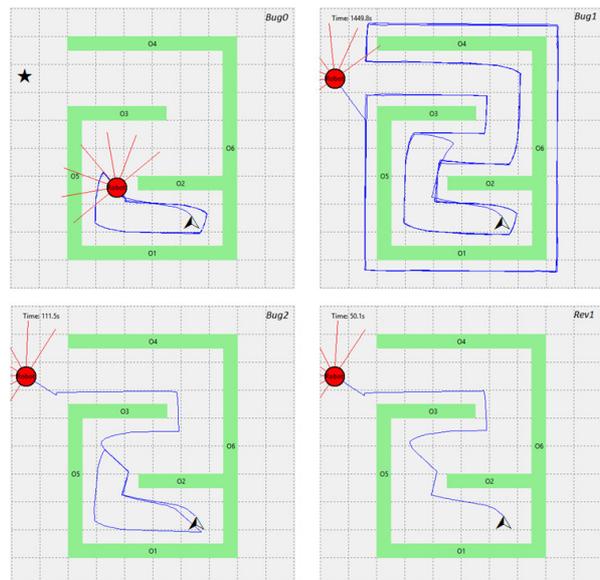


Figura 3 – Comportamento dos algoritmos no segundo cenário.

5. Conclusões

O simulador desenvolvido se mostrou útil para avaliar algoritmos de navegação (sem usar robôs reais de alto custo). Com ele, foi possível comparar quatro algoritmos de navegação autônoma. Os resultados empíricos mostraram que o algoritmo *Rev1*, embora não seja sempre mais rápido, é aquele que tem o melhor desempenho (i.e., tem a menor soma de tempo para os dois cenários).

6. Referências

- [1] H. Choset. **Robotic motion planning: bug algorithms**. Carnegie Mellon University, 2017.
- [2] N. G. James. **An analysis of mobile robot navigation algorithms in unknown environments**. Ph.D.Thesis, University of Western Australia, 2010.

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Lucas Ferrer Gomes, Humberto Siqueira Abreu Junior, Waill Houssam El Boustani, Bruno Luis Soares de Lima

Escola de Engenharia Mackenzie

Universidade Presbiteriana Mackenzie

lucasferrerg@gmail.com e bruno.lima@mackenzie.br

1. Introdução

A água é considerada fundamental para a manutenção da vida em nosso planeta e é certo que faz parte da necessidade básica do ser humano e, para isso, é obrigatória a existência de uma rede de distribuição eficiente para a população. Segundo um estudo, 31,4% de toda água tratada na cidade de São Paulo foi desperdiçada no ano de 2016, sendo que dois terços foi em vazamentos na rede de distribuição, o equivalente a 858 bilhões de litros de água tratada. O estudo também mostra que o desperdício na cidade de São Paulo é equivalente a 737 mil litros por minuto [1,2].

Os vazamentos podem ser classificados em: visíveis, não visíveis e inerentes. Conforme a figura 1, cada qual com os seus respectivos tempos de identificação e desperdício total. Pensando em reduzir os impactos dos vazamentos não visíveis, este trabalho propõe um sistema para auxiliar na detecção dos mesmos, diminuindo o tempo de identificação e consequentemente de reparo.

Desta forma, é proposto um sistema de monitoramento e gerenciamento de recursos hídricos de relativo baixo custo, com o intuito de reduzir o prejuízo ocasionado pelo desperdício de água tratada, sendo tanto pelo bom tempo de resposta a identificação do vazamento, quanto pela ênfase na localização do mesmo.

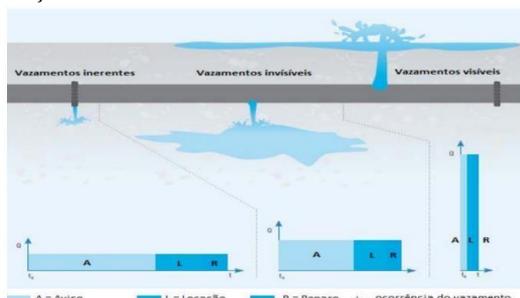


Figura 1 – Run Time dos vazamentos

2. Metodologia e materiais

O sistema desenvolvido é composto por sensores para detecção dos vazamentos, placas de aquisição e coleta de dados e o sistema de supervisão e banco de dados na nuvem. Para este trabalho foram utilizados sensores de vazão (efeito Hall) e nível (pressão hidrostática) para as aplicações requisitadas, junto ao desenvolvimento do algoritmo para a coleta e interpretação de dados dos sensores que será executado num microcontrolador (Arduíno UNO com Ethernet Shield).

Todo o histórico de dados obtidos pelos sensores será armazenado no supervisor online IBM Cloud – Bluemix, que permite armazenar as leituras históricas dos sensores e visualiza-las em tempo real. A plataforma na nuvem também permite avaliar padrões de vazão e nível do reservatório no intuito de detectar os vazamentos e sua localização.

A modelagem matemática implementada no sistema permite a aplicação dos conceitos de balanço de volume, onde a variação do balanço deve ser zero ou dentro das tolerâncias estabelecidas.

$$\sum Q_{entrada} - \sum Q_{saída} = 0 \quad (1)$$

3. Resultados

Integrando conceitos de Tecnologia de Informação e Fenômenos de Transporte, foi possível construir um modelo para simular a rede de distribuição de água de companhias de saneamento.

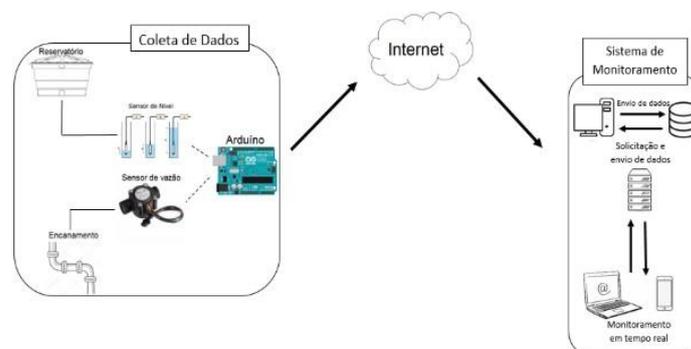


Figura 2 – Arquitetura do projeto

O método proposto no presente trabalho permite detectar e localizar vazamentos na rede de distribuição de água no modelo montado. O sistema permitirá ao usuário acompanhar em tempo real os resultados históricos das medições dos sensores e qual o status das análises do IBM Bluemix (se o sistema possui vazamentos ou não).

4. Conclusões

Aos volumes de água efetivamente recuperáveis com a rápida localização de vazamentos, somam-se outras vantagens econômicas, sociais e ambientais, como a redução da intermitência ou desabastecimento da população. Se o sistema proposto for implementado poderá ter como ganhos a melhora da imagem pública das companhias de saneamento.

5. Referências

- [1] Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Controle de Perdas. 2016.
- [2] VICENTINI, Liliana. Componentes do Balanço Hídrico para Avaliação de Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água. 2012.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA MOBILIDADE POR BICICLETAS: UM ESTUDO EM SP

Leonildo Freitas Gomes¹, Daniel Couto Gatti², Eliacy Cavalcanti Lélis³

^{1,3} Universidade Nove de Julho - UNINOVE

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC SP

³ Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC SP

leonildo.f.gomes@gmail.com, eliacylelis@gmail.com

1. Introdução

O transporte não motorizado de bicicletas tem crescido no Brasil, mas ainda falta muito para ocupar o seu devido espaço na sociedade. Essa atenção ao modal de bicicletas em parte, é fruto de ações oriundas de várias entidades e se tornou maior após publicação da lei de mobilidade urbana [1] e do programa brasileiro de mobilidade por bicicleta [2].

Na perspectiva da logística, o modal de transporte por bicicletas tem valor agregado aos negócios porque aumenta a capacidade de fluxo em uma via na logística de entrega em relação aos carros e ônibus, sem poluir o meio ambiente, como mostra a análise comparativa da Figura 1.

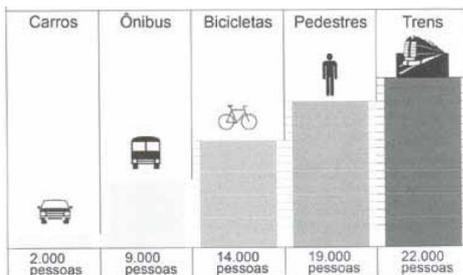


Figura 1 – Nº de pessoas que circulam por hora numa faixa de tráfego (MC, 2007)

O objetivo desta pesquisa é discutir o papel da tecnologia da informação aplicada na mobilidade urbana por bicicletas na logística de entrega de uma empresa em São Paulo.

2. Metodologia de pesquisa

Foi realizada pesquisa bibliográfica sobre tecnologia da informação e transporte com bicicletas. Esta pesquisa está limitada a um estudo de caso em uma empresa que possui uma pequena frota de bicicletas para aluguel e a oferta de serviços logísticos para entrega de cargas em São Paulo. A análise dos resultados utilizou o método dedutivo.

3. Resultados da pesquisa

A empresa em estudo é prestadora de serviços na entrega de documentos, produtos, comidas, entre outros itens com pequeno volume e peso. Atua na cidade de São Paulo e na baixada santista. Tem como princípio a utilização de meios ecológicos para realizar suas entregas. Na sede da empresa funciona um sistema de informação central que conecta os entregadores, parceiros e clientes. Com essa tecnologia de informação e comunicação, o ciclista não fica ou nem chega a passar na sede, pois a empresa tem um sistema de distribuição com postos espalhados pela cidade. Os postos possuem estrutura de apoio, tais como bicicletário e equipamento para manutenção. Uma base

de dados com informação de referência para os ciclistas é oferecida no portal do CET com alguns elementos da infraestrutura cicloviária, como mostra a Figura 2 [3].



Figura 2 – Infraestrutura cicloviária (CET, 2018)

A logística de entrega funciona da seguinte forma: um ciclista leva uma carga até esse posto e outro encarregado de entregar pega a carga e termina de fazer o percurso. Os ciclistas usam aplicativo para dispositivo móvel, assim os stakeholders (empresa, entregador e cliente), podem monitorar o destino, rota, estimativa de tempo para a entrega e a rastreabilidade com o status da carga.

4. Conclusões

Conclui-se que a tecnologia da informação tem sido essencial na comunicação e na viabilidade técnica da logística de entrega com o modal de bicicletas na empresa em estudo. Os recursos tecnológicos do sistema cicloviário estão dispersos, sendo necessário ampliar o sistema colaborativo que conecta as tecnologias, dados e informações para desenvolver uma inteligência coletiva.

5. Referências

- [1] BRASIL. **Lei nº 15.587, de 3 de janeiro de 2012.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm> Acesso em 02 de Agosto. 2018.
- [2] MC – Ministério das Cidades. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades.** Brasília: MC, 2007. Programa Bicicleta Brasil: Caderno 1.
- [3] CET – Companhia de Engenharia de Tráfego. **Mapa de infraestrutura cicloviária.** Disponível em <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx> Acesso em 2, ago. 2018.

Agradecimentos

À Universidade Nove de Julho pelo apoio à pesquisa.

¹ Aluno de IC da Universidade Nove de Julho.

UM COMPARATIVO ENTRE OS PROTOCOLOS MQTT E AMQP PARA INTERNET DAS COISAS

Claudines Taveira Torres, Leandro Pauro, Luis Alexandre da Silva, Gustavo César Bruschi

Fatec – Faculdade de Tecnologia de Bauru

luis.alexandre51@fatec.sp.gov.br, gustavo.bruschi@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Embora participe da vida de milhões de pessoas de alguma forma e sob diferentes nomes por muitos anos, a Internet das Coisas, também conhecida como IoT, pode ser considerada uma das maiores tendências atualmente. A capacidade de se conectar, se comunicar e gerenciar remotamente um incalculável número de dispositivos automatizados pela Internet está se tornando difundida, desde as grandes indústrias, passando pela sala de operação do hospital, até o uso pessoal [1].

Este trabalho apresenta um comparativo entre os principais protocolos de comunicação utilizados na camada de aplicação da IoT – MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) e AMQP (Advanced Message Queuing Protocol) [2], e realiza testes de benchmark, possibilitando avaliar o desempenho de ambos os protocolos em um ambiente controlado.

2. Metodologia e Materiais

O experimento teve como principal objetivo a realização de testes de benchmark com os protocolos MQTT e AMQP, em um ambiente controlado, permitindo avaliar o desempenho da taxa de envio, recebimento, latência, entre outras características dos protocolos em questão – com diferentes cargas.

Como message broker foi utilizado um servidor RabbitMQ. Um message broker (ou corretor de mensagens) são elementos em redes de telecomunicações ou computadores onde as aplicações de software (clientes de mensagens) se comunicam trocando mensagens formalmente definidas.

Para realização dos testes de benchmark foi utilizado o software PerfTest, desenvolvido pela própria Pivotal, criadora do RabbitMQ. O PerfTest é uma ferramenta de teste de throughput, baseado no cliente Java que pode ser configurado para simular cargas de trabalho dinâmicas.

3. Resultados

O experimento teve como principal objetivo a realização de testes de benchmark com os protocolos MQTT e AMQP, em um ambiente controlado, permitindo avaliar o desempenho da taxa de envio, recebimento, latência, entre outros.

Entre os testes realizados, o de maior relevância foi configurado para testar a taxa de envio e recebimento de uma mensagem a cada segundo, por 10 segundos. Na Figura 1 são apresentados os resultados utilizando o protocolo AMQP, onde é possível verificar que a taxa de envio de mensagens (na cor laranja) e recebimento de mensagens (na cor azul) são similares. Percebe-se que o número de mensagens enviadas e recebidas tende a diminuir devido a sobrecarga gerada pelo enfileiramento das mensagens, característica do AMQP.

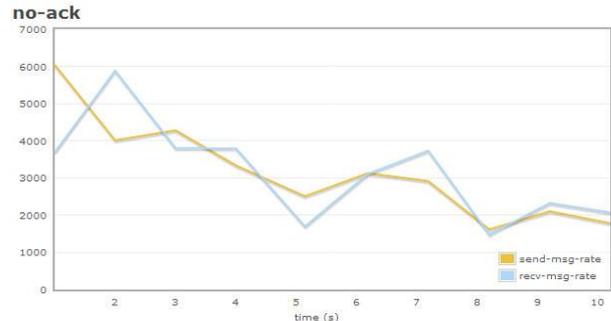


Figura 1 - Taxa de envio e recebimento – AMQP

Já na Figura 2 é apresentado o teste com os mesmos parâmetros, porém utilizando o protocolo MQTT. Percebe-se também que o número de mensagens para envio e recebimento de mensagens são similares, porém a taxa máxima é de aproximadamente 10000 mensagens, o que indicou em média que o protocolo MQTT apresentou desempenho cerca de 110% mais rápido.

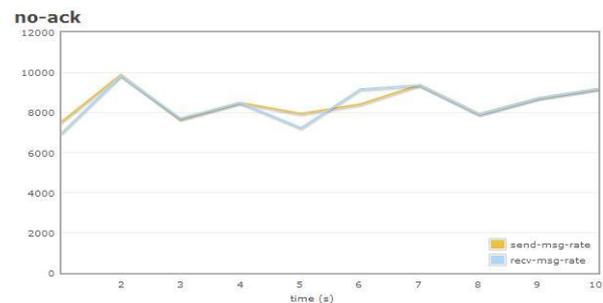


Figura 2 - Taxa de envio e recebimento – MQTT

4. Conclusões

Para selecionar o melhor protocolo para criar sistemas e aplicativos com comunicações móveis em ambientes de rede limitados, ambos os protocolos podem ser usados. A decisão da aplicação de escolher um deles será determinada de acordo com diferentes critérios, como segurança e eficiência energética.

Considerando que os resultados são específicos para o ambiente proposto, pode-se concluir que, pela estrutura mais simples do protocolo MQTT, ele apresenta um desempenho melhor do que o protocolo AMQP, que oferece uma estrutura mais complexa devido às características relacionadas a segurança.

5. Referências

- [1] L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito. 2010. The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*. 54(15). pp 2787-2805. 2010
- [2] Chen, Whei-Jen, Dale M. and Subrahmanyam, Nagesh, Responsive Mobile User Experience Using MQTT and IBM MessageSight IBM Corp., 2014.

USO DE DEEP LEARNING PARA DESENVOLVER TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE BAIXO CUSTO

Felipe Menino Carlos¹, Giuliano Araujo Bertoti²

^{1, 2} FATEC São José dos Campos

felipe.carlos@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

As Tecnologias Assistivas são recursos que permitem ampliar as habilidades funcionais de pessoas com algum tipo de deficiência [1], criando assim alternativas de comunicação e interação para estas pessoas [2]. Por promover alternativas de interação para os usuários com deficiências, as Tecnologias Assistivas promovem a inclusão pois oferecem formas de interação que consideram as habilidades já existentes no indivíduo ao invés de obrigá-lo a interagir de uma forma específica.

Atualmente a área de Deep Learning (DL) tem mostrado resultados expressivos no desenvolvimento de sistemas inteligentes. Ela emprega redes neurais artificiais que simulam o funcionamento do cérebro humano para resolver problemas complexos. Um dos seus principais benefícios é a possibilidade de personalizar experiências de utilização de sistemas através do processamento em tempo real dos dados de cada um dos seus usuários.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo de caso que implementa um recurso de tecnologia assistiva, de baixo custo, que permite o movimento do cursor em websites através de movimentos com a cabeça utilizando técnicas de Deep Learning.

2. Metodologia e Materiais

O estudo de caso desenvolvido neste trabalho tem como público alvo as pessoas com movimentos reduzidos dos braços. Por isso, buscou-se por formas de interação entre usuário e computador que não utilizem os braços, requisitando apenas os gestos com a cabeça para a realização da interação, através de webcams de baixo custo.

Para a implementação do recurso assistivo foi utilizada a biblioteca de programação de Deep Learning Tensorflowjs [3]. Nela existe a implementação de uma rede neural chamada de PoseNet [4].

Desta forma, imagens do usuário são passadas para a rede neural que gera como saída a posição de cada componente facial da imagem capturada. Além disso, uma regressão linear é utilizada para permitir o mapeamento dos gestos da cabeça em movimentos do mouse.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta a tecnologia desenvolvida. Quando o usuário movimentar a cabeça o software usa estes movimentos para mexer o mouse. Com isso, mesmo sem o movimento das mãos e braços o usuário consegue interagir com páginas na internet. O ponto azul na tela mostra o reconhecimento da posição da cabeça do usuário na página da internet.



Figura 1 – Usuário alterando a posição do mouse com os movimentos da cabeça.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o desenvolvimento de um recurso assistivo por meio de Deep Learning. O software desenvolvido permite que seu usuário mexa com o cursor do mouse em páginas da internet através dos movimentos da cabeça, oferecendo assim uma forma alternativa de comunicação e interação. Esta tecnologia é considerada de baixo custo porque utiliza como hardware apenas uma webcam simples, presente em qualquer notebook ou smartphone. Isso foi possível pela utilização das redes neurais de Deep Learning, especificamente a rede PoseNet, que detecta as posições do corpo de uma pessoa. Outras tecnologias que permitem algo semelhante o fazem através de hardwares específicos como, por exemplo, o Kinect que é um sistema integrado de 3 câmeras, dezenas de vezes mais caro, atualmente fora de mercado e que não está presente em qualquer dispositivo que as pessoas já possuem.

5. Referências

- [1] Portal de Ajudas Técnicas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12681:portal-de-ajudas-tecnicas>.
- [2] NTAAI. Disponível em: <http://www.ntaai.unb.br/index.php/noticias-resumo/41-o-que-e-tecnologia-assistiva>.
- [3] Documentation | Tensorflow.js. Disponível em: <https://js.tensorflow.org/>.
- [4] PAPANDREOU, George et al. PersonLab: Person Pose Estimation and Instance Segmentation with a Bottom-Up, Part-Based, Geometric Embedding Model. arXiv preprint arXiv:1803.08225, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1803.08225>.

UTILIZAÇÃO DE DEEP LEARNING PARA O AUXÍLIO NA DETECÇÃO DO CÂNCER DE PELE

Giuliano Gimenez Amorim¹, Giuliano Araujo Bertoti²

^{1,2} FATEC São José dos Campos

giuliano.amorim@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O câncer continua sendo uma das doenças mais temidas e uma das principais chances de cura é o tempo para a detecção da doença: quanto antes o paciente for diagnosticado, maior sua chance de recuperação [1].

A *Deep Learning* é uma subárea da Inteligência Artificial que oferece os melhores resultados no que diz respeito aos sistemas inteligentes. Os carros autônomos, sistemas de busca na Internet, dispositivos que conversam diretamente com usuários e outras aplicações que formam o “estado da arte” da tecnologia usam *Deep Learning* (DL) [2].

O objetivo deste trabalho é aplicar redes neurais de *Deep Learning* no auxílio da detecção de câncer de pele, ajudando assim no início rápido do tratamento.

2. Metodologia e Materiais

O processo metodológico usado e seus respectivos materiais em cada etapa são:

- Obter imagens reais de lesões na pele que foram diagnosticadas como “benignas” (não-câncer) e “malignas” (câncer).
- Organizar este repositório dividindo as imagens em 70% para treino da rede neural e 30% para teste (*train set* e *test set*). Essa distribuição foi recomendada pelo especialista em *Deep Learning* Andrew Ng [3].
- Implementar a rede neural utilizando a linguagem Java e a biblioteca *DeepLearning4J* [4].
- Submeter as imagens de treino na rede neural desenvolvida, tendo como resultado um modelo treinado para reconhecer câncer de pele.
- Submeter as imagens de teste para analisar a acurácia do modelo treinado.

3. Resultados

As imagens foram obtidas no repositório ISIC [5] e depois organizadas. A rede neural foi implementada utilizando-se a arquitetura CNN (*Convolutional Neural Networks*). Este modelo de rede foi utilizado por ser adequado ao reconhecimento de imagens, onde os neurônios da primeira camada reconhecem estruturas elementares das imagens, enquanto os das camadas seguintes estruturas cada vez mais complexas [6]. Então as imagens de treino foram submetidas para o aprendizado da rede gerando assim um modelo treinado. Por fim, as imagens de teste foram submetidas neste modelo e sua acurácia (precisão) foi medida. Foram utilizadas 2388 imagens para treinar a rede neural (*train set*) e 1005 para testá-la (*test set*). A execução da rede

com estes 2 conjuntos de imagens durou aproximadamente 44 horas (utilizou-se um notebook i3 com 8GB de memória). A Figura 1 apresenta o sumário de resultados da execução.

```
=====Scores=====
# of classes:      2
Accuracy:          0,8598
Precision:         0,9026
Recall:            0,7931
F1 Score:          0,7380
=====
```

Figura 1 – Resultado da Execução da Rede Neural.

Depois de treinada, a rede neural foi avaliada de acordo com as imagens do conjunto de testes e apresentou precisão de 85%, ou seja, em apenas 15% das imagens de teste a rede errou o diagnóstico.

4. Conclusões

A precisão de acerto do algoritmo desenvolvido foi de 85%. O modelo desta rede está sendo aprimorado, acrescentando-se mais camadas de neurônios e mais imagens de treino e teste, para que a precisão possa melhorar chegando o mais próximo possível de 100%.

Este código está disponível de forma *open source* para que todos possam usá-lo, ver seus parâmetros da rede e sanar qualquer dúvida relacionada à implementação:

<https://github.com/giulianogimenez/cancer-diagnostics>.

Este projeto começou nas disciplinas de Padrões de Projeto e Metodologia do curso de Banco de Dados da FATEC, e depois se tornou um Trabalho de Graduação.

5. Referências

- [1] Instituto Nacional de Câncer (INCA), disponível em: http://www1.inca.gov.br/situacao/arquivos/acoes_deteccao.pdf, acessado em: 08/11/2017.
- [2] LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. *Deep learning*. Nature, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015.
- [3] Deep Learning Specialization, disponível em: <https://pt.coursera.org/specializations/deep-learning>, acessado em 08/11/2017.
- [4] *Deep Learning for Java* (DL4J), disponível em <https://deeplearning4j.org/>, acessado em 03/08/2017.
- [5] International Skin Imaging Collaboration, disponível em: <https://isic-archive.com/>, acessado em 08/11/2017.
- [6] Géron, Aurélien, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly Media, 2017.

TURISMO PARA IDOSO NO ALTO TIETÊ

Tatiana Teixeira Lima¹, Prof. Wilton Garcia²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de Itaquaquecetuba

teixeiralimatati@gmail.com, 88wgarcia@gmail.com

1. Introdução

Esta pesquisa tem como objetivo geral debater sobre as projeções do turismo e como objetivo específico discutir a respeito desse setor da economia oferecido para consumidores da Melhor Idade (idosos) nos onze municípios da região do Alto Tietê do Estado de São Paulo. Ou seja, o presente trabalho justifica-se ao relacionar as transformações sociais, culturais e econômicas de atividades turísticas com a melhora da qualidade de vida da população idosa nesses municípios.

Assim, nosso percurso metodológico de cunho qualitativo, exploratório, permite observar, descrever e discutir o tema proposto, ao utilizar pesquisa bibliográfica, além do uso de websites com pesquisas relacionadas ao mercado de turismo.

2. Turismo no Brasil

De acordo com o Sebrae [1], o setor de turismo no Brasil revela-se com o desenvolvimento econômico e social do país, já que fomenta a geração de emprego e renda e, além disso, atrai investimentos. Atualmente, o volume de negócios do setor de turismo é expressivo como em outras áreas (petróleo, produtos alimentícios, automóveis etc.) no país. O que confirma as tendências de desempenho e relevância.

Os benefícios das atividades turística não são apenas econômicos, uma vez que viajar proporciona bem-estar, qualidade de vida, lazer, entretenimento e cultura para as pessoas [2]. E os avanços tecnológicos facilitam a comunicação, ampliam a capacidade e a agilidade dos meios de transporte. Assim, abrem novos horizontes para às atividades turísticas, que na atualidade é uma prática de gradativa aderência da população madura no país.

3. Melhor Idade

Há uma crescente parcela da população denominada Melhor Idade, hoje, que desfruta com certa frequência dessas conveniências do turismo [2]. O envelhecimento é um fato não só no Brasil, mas no mundo. Isso ocorre pelo aumento da expectativa de vida e pelas condições de saúde das pessoas que estão melhores. Também, há uma queda na taxa de fecundidade, já que as mulheres estão tendo menos filhos.

Dados do IBGE [3] apontam que um quarto da população brasileira (25,5%), em 2060, terá mais de 65 anos. Esses dados examinados mostram que será gradativa a procura por serviços especializados para idosos. De fato, este público idoso requer mais atenção como consumidor.

4. Região do Alto Tietê

Dados do Condemat [4] demonstram um crescimento econômico pontual nos últimos anos na região do Alto

Tietê. Guarulhos e Mogi das Cruzes estão entre os 100 municípios do estado de São Paulo com grande capacidade de consumo e ocupam a 13ª e 54ª no ranking nacional. A oferta de serviços, também, é relevante nessa região e o turismo propicia esse desenvolvimento.

Em 2017, o governo do estado de São Paulo sancionou duas leis que oficializaram 20 cidades paulistas como Municípios de Interesse Turístico (MIT) [5]. E pretendese investido cerca de R\$ 500 mil por ano nos municípios selecionados. No primeiro decreto estão duas cidades do Alto Tietê: Guararema e Santa Isabel. Esse cenário é favorável para quem deseja empreender no setor do turismo e a região do Alto Tietê possui atributos para receber o financiamento do (MIT).

5. Conclusões

Mais que oportunizar o crescimento econômico e social, o turismo tem a função de promover lazer, educação, cultura e inclusão [6]. No entanto, a Melhor Idade representa um público especial, em potencial, para movimentar o turismo local no Alto Tietê, visto que viajar proporciona novas experiências e interações com ambientes e pessoas.

Em síntese, o ideal seria estabelecer condições adequadas para que a população do Alto Tietê consiga receber os visitantes. Por isso, torna-se necessário obter investimentos de infraestrutura e capacitação profissional.

6. Referências

- [1] SEBRAE. Plano Nacional do Turismo 2018-2022.
- [2] NASCIMENTO, E. D. **Análise da produção teórica brasileira sobre o turismo e acessibilidade de 1987 a 2016**, Universidade de São Paulo, 2018.
- [3] IBGE: Projeção da População 2018: número de habitantes do país deve parar de crescer em 2047, Julho 2018.
- [4] CONDEMAT: **Perfil do Alto Tietê**, 2018. Disponível em: <encurtador.com.br/hyBCI> Acesso em 30 de ago 2018.
- [5] **Governo do estado de São Paulo**: com 51 Municípios de Interesse Turístico, São Paulo investe no setor, 2018. Disponível em: <saopaulo.sp.gov.br>. 27 Set de 2018.
- [6] SOUZA. C.D.F. **Laser e turismo na interface da saúde e da educação como meio de promoção de saúde mental do idoso**, PPG-Enfermagem, USP, Ribeirão Preto, 2007.

Agradecimentos

À Faculdade de Tecnologia de Itaquaquecetuba pelo empréstimo dos equipamentos.

A Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), uma das mais antigas unidades do Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” (CEETEPS), vinculado e associado à UNESP, foi criada na década de 1960 e oferece 15 Cursos Superiores de Tecnologia, com um quadro de 286 professores, 123 funcionários, atende em torno de 6.000 alunos, tendo já formado mais de 20.000 tecnólogos. Dispõe de 41 laboratórios e oficinas, núcleos de discentes com projetos específicos, Programa de Iniciação Científica (PIBIC-CNPq).

Os cursos de graduação oferecidos pela FATEC-SP são:

Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Automação de Escritórios e Secretariado
Edifícios
Eletrônica Industrial
Gestão Empresarial EAD
Hidráulica e Saneamento Ambiental
Instalações Elétricas
Materiais Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos
Materiais, Processos e Componentes Eletrônicos/Microeletrônica
Mecânica de Precisão
Movimento de Terra e Pavimentação
Projetos
Processos de Produção
Soldagem
Gestão de Turismo

**Agradecemos pela sua participação no SICT-2018 e
aproveitamos a oportunidade para convidá-lo a participar do SICT-2019.**

O *Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica* (SICT) é um evento anual, associado ao *Congresso de Tecnologia* organizado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP).

O SICT que tem como principal objetivo promover a discussão e a divulgação de trabalhos de pesquisa para alunos de graduação, ou início de pós-graduação, nas diversas áreas da tecnologia relacionadas aos cursos de graduação oferecidos pela FATEC-SP.

As áreas de interesse do SICT são as seguintes: Automação de Escritório e Secretariado; Edifícios; Eletrônica Industrial; Hidráulica e Saneamento Ambiental; Instalações Elétricas; Materiais Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos; Materiais, Processos e Componentes Eletrônicos/Microeletrônica; Mecânica; Mecânica de Precisão; Pavimentação; Soldagem; Tecnologia da Informação e Turismo.

Esta publicação contempla os resumos dos trabalhos selecionados para apresentação nessa 20ª edição do evento, (SICT-2018).

Patrocinadores do 20º Congresso de Tecnologia

Patrocinadores



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO