

**Mostra de extensão,
inovação e pesquisa da
POLI/UPE - 2021**

Anais

**Escola Politécnica de Pernambuco - POLI/UPE
Coordenação Setorial de Extensão e Cultura - CSEC**

07 de outubro de 2021

Recife - Pernambuco, Brasil

Ficha Técnica Título

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa – POLI/UPE 2021.

Comissão Organizadora dos Anais da Mostra POLI/UPE 2021

FAGUNDES, Roberta Andrade de Araújo; LIMA, Marília Nayara Clemente de Almeida; LIRA, Hiran Ferreira de; LORDSLEEM JÚNIOR, Alberto Casado; RABBANI, Emilia Rahnemay Kohlman; LIMA, Marília Nayara Clemente de Almeida CARDOSO, Ariane da Silva; AZEVEDO, George Oliveira de Araujo; BATISTA, Messias Rafael; CARVALHO, Halcyon Davys Pereira de; CAVALCANTI, Jheymersson Apolinário; SILVA, Michely Ferreira da.

Edição

Comissão Organizadora da Mostra POLI/UPE 2021 Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC)

Data

07 de Outubro de 2021

ISSN

2359-2249

Local do Evento

Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE.

Rua Benfica, nº 455, CEP: 50720-001 Madalena – Recife/PE.

Contato

Endereço para correspondência:

Coordenação Setorial de Extensão e Cultura

Rua Benfica, no 455, Bloco E, Sala 2

CEP: 50720-001, Madalena – Recife/PE, Brasil

<http://csec.poli.br/eventos/mostra-poli/>

<http://revistas.poli.br/index.php/anais>

Email: dex@poli.br

Tel.: 0055 81 31847506

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Universidade de Pernambuco – Recife

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE

Anais da Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE 2021, 07 de Outubro de 2021 - Recife./ Alberto Casado Lordsleem Júnior, Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Hiran Ferreira de Lira. – Recife: POLI/UPE/CSEC, 2021.

202 fl.

Disponível em: revistas.poli.br/index.php/anais/

ISSN: 2359-2249

1. Engenharia – Trabalhos acadêmicos. I. Lordsleem Júnior, Alberto Casado (org.). II. Fagundes, Roberta Andrade de Araújo (org.). III. Lira, Hiran Ferreira de (org.) IV. Silva, Michely Ferreira da (org.). V. (org.). VI. Lima, Marília Nayara Clemente de Almeida. VII. Cardoso, Ariane da Silva (org.). VIII. Rabbani, Emilia Rahnemay Kohlman. IX. Azevedo, George Oliveira de Araújo (org.). X. Batista, Messias Rafael (org.). XI. Carvalho, Halcyon Davys Pereira de (org.). XII. Cavalcanti, Jheymersson Apolinário (org.). XIII. Silva, Michely Ferreira da (org.). XIV. Anais Mostra POLI/UPE 2021.

Os trabalhos aqui apresentados são de inteira responsabilidade dos autores

ADMINISTRAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Reitor

Pedro Henrique de Barros Falcão

Vice-Reitor

Maria do Socorro de Mendonça Cavalcanti

Pró-Reitora de Administração

Vera Lúcia SamicoRocha

Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Luiz Alberto Ribeiro Rodrigues

Pró-Reitor de Graduação

Ernani Martins dos Santos

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Sérgio Campello Oliveira

Diretor POLI

José Roberto de Souza Cavalcanti

Vice-Diretor POLI

Alexandre Duarte Gusmão

Coordenador Setorial de Extensão e Cultura

Alberto Casado Lordsleem Júnior

Coordenador Setorial de Graduação

Emerson Alexandre de Oliveira Lima

Coordenador Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa

Maria de Lourdes Guedes Alcoforado

Coordenador do Curso de Engenharia Civil

Eliane Maria Gorga Lago

Coordenador do Curso de Engenharia de Automação e Controle

João Fausto Lorenzato de Oliveira

Coordenador do Curso de Engenharia de Computação

Luis Carlos de Souza Menezes

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Eletrotécnica

Antonio Samuel Neto

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Eletrônica

Remy Eskinazi

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica Modalidade Telecomunicações

Vladimir Homobono Soares

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica Modalidade Industrial

Francisco Gilfran Alves Milfont

Coordenador do Curso de Física de Materiais

André Luis da Mota Vilela

Coordenador do Mestrado em Engenharia Civil

Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

Coordenador do Mestrado em Engenharia da Computação

Bruno José Torres Fernandes

Coordenador do Mestrado em Engenharia de Sistemas

Diego José Rátiva Millán

Gerente da Divisão de Cultura

Roberta Andrade de Araújo Fagundes

Gerente da Divisão de Extensão

Hiran Ferreira de Lira

Gerente da Divisão de Pesquisas

Diego José Rátiva Millan

Gerente da Divisão de Pós-graduação

Larissa Tenório Falcão Arruda

CORPO EDITORIAL DOS ANAIS DA MOSTRA POLI/UPE 2021

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Hiran Ferreira de Lira
Roberta Andrade de Araújo Fagundes

COMITÊ CIENTÍFICO

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Ana Carolina Candido de Melo
Ana Karla Batista da Silva
Andersonn Magalhães de Oliveira
André Luis da Mota Vilela
Andréa Batista de Farias Dias
Anna Lúcia Miranda Costa
Ariane da Silva Cardoso
Armando Pereira Pontes Júnior
Bianca M. Vasconcelos
Carlo Marcelo Revoredo da Silva
Cassia-Moura, Rita
Claudia Priscila Nunes Silva
Cláudio Pereira Da Costa
Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues
Deivson Cesar Silva Sales
Diego José Rátiva Millán
Diogo Roberto Raposo de Freitas
Eliana Cristina Barreto Monteiro
Eliane Maria Gorga Lago
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani
Emmanuel Andrade
Estanislau Baptista Lima
Estefane Ribeiro Melo
Felipe Mendes da Cruz
Fernanda Maria Ribeiro de Alencar
Fernando Buarque de Lima Neto
Francisco Gilfran Alves Milfont
Francisco Jose Costa Araújo
George Oliveira de Araujo Azevedo
Gilvania Lucia da Silva Vilela
Guilherme Luna de Albuquerque

Hiran Ferreira de Lira
Ingrid Bruno Nunes
Joabe Bezerra de Jesus Júnior
João Fausto Lorenzato de Oliveira
Jonas da Silva Bezerra
Jornandes Dias da Silva
José Paulo G. de Oliveira
Jurany Freitas Melro Travassos
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette
Kaylane Georgina Silva de Abreu
Letícia Gabrielle Barbosa de Oliveira
Luciana Cássia Lima da Silva
Marcia Rejane Oliveira Barros Carvalho
Macedo
Marcílio André Félix Feitosa
Marcone Isidorio de Sena Junior
Mariella Falcão de Lima Oliveira Santos
Marília Nayara Clemente de Almeida Lima
Messias Rafael Batista
Natália Müller Pintan
Nicolau Calado Jofilsan
Patrícia Takako Endo
Remy Eskinazi Sant'Anna
Rogério Pontes de Araújo
Sidney Marlon Lopes de Lima
Thales Andre Lima Viana
Victor Henrique Vieira Braz
Vinícius Francis Braga de Azevedo
Willames de Albuquerque Soares
Wylliams Barbosa Santos
Yêda Vieira Póvoas

Sumário

Resumos submetidos Engenharia Civil.....	12
Estágio docência da disciplina de Patologia das Edificações no curso de graduação em Engenharia Civil no semestre de 2020.1.....	13
Identificação de manifestações patológicas através da ferramenta de Mapa de Danos – Uma Revisão Sistemática.....	14
Uso de tecnologias aliadas à educação em disciplina de projeto e representação gráfica	15
SlumPE: extensão universitária com potencial de reduzir a evasão no curso de engenharia civil	17
SlumPE: impactos da extensão universitária no curso de engenharia civil	18
Fatores organizacionais para controle de riscos: Análise de método de capacitação presencial e uso de ambiente virtual para percepção de riscos de trabalhadores da construção de redes elétricas.....	19
Avaliação do comportamento do solo após a incorporação de Resíduos de Construção Civil (RCC) e fibras de sisal.....	21
Estudo do comportamento geomecânico de solo reforçado com resíduos da construção civil e fibras de Polietileno Tereftalato (PET)	22
A utilização do mapa de danos para o levantamento de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos na cidade do Recife/PE	24
Análise Multitemporal da Erosão Costeira na Praia de Suape-PE	24
Modelagem matemática, simulação computacional e otimização numérica para adsorção de CO ₂ sob Carvão Ativado (CA) em um adsorvedor de leito fixo em escala laboratorial	26
Projeto Padrinhos: acompanhamento acadêmico do estudante ingressante no período letivo ‘remoto’ da Escola Politécnica de Pernambuco	27
Experiência em atividades de ensino de projeto no modo remoto.....	28
Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto e sua manutenção ..	29
Modelo em escala laboratorial de destilação solar baseado em nanofluidos	31
Análise de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos da cidade do Recife-PE, utilizando mapa de danos.....	32
Análise de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos da cidade do Recife-PE, utilizando mapa de danos.....	33
Boas práticas na redução, reutilização e reciclagem de resíduos na construção de edifícios: estudos de caso	34
Flexibilidade de argamassa modificada com polímeros para fixação da alvenaria de vedação à estrutura de concreto: revisão sistemática da literatura	34
Uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) para inspeção de manifestações patológicas em pontes e viadutos: revisão da literatura	36
Cidade Esponja e suas técnicas compensatórias: Uma revisão sistemática de literatura	37
Identificação de causas universais de atrasos em projetos de construção civil	39

Impactos econômicos e sociais dos investimentos em implantação de projetos de infraestrutura: uma Revisão Sistemática da Literatura	40
Análise da permeabilidade e resistência do pavimento revestido com piso intertravado permeável	42
Proposição de Diretrizes para Processos Licitatórios de Infraestrutura de Transportes Rodoviários mais sustentáveis no Brasil.....	43
Referências	44
Pavimentos permeáveis: comparativo entre os revestimentos de concreto moldado <i>in loco</i> e piso intertravado	45
Experiência adquirida na monitoria da disciplina de Resistência dos Materiais II.....	46
Percepções de risco de trabalhadores às cenas de perigo no canteiro de obra: uma pesquisa de Segurança do Trabalho	46
Estratégias de ensino utilizadas para acompanhar avanços tecnológicos na engenharia	48
Percepção do discente a cerca das metodologias ativas de ensino empregadas em disciplina de projeto no curso de Engenharia Civil	50
O uso do caça-palavras aplicado à disciplina de Expressão Gráfica no ensino remoto como estratégia de combate à evasão universitária.....	51
Avaliação do comportamento do solo após a incorporação de Resíduos de Construção Civil (RCC) e fibras de sisal.....	52
Resumos submetidos Engenharia Elétrica/Eletrônica/Telecomunicações	54
Comunicação Veicular Utilizando Rádios Definidos por Softwares Através de Simulações com o GNU Radio	55
Otimização de sensor óptico para aplicações de rastreadores solares para células de multijunção.....	56
Gerenciamento da resposta à demanda utilizando medidores inteligentes com infraestrutura de medição inteligente (ami).....	57
A grande colaboração do monitor na componente curricular Química geral para os alunos das engenharias	59
Método AHP para seleção de áreas com potencial fotovoltaico em Pernambuco.....	60
Dispositivo IoT para Monitoramento Remoto de Sinais Vitais em Pacientes Infectados com Covid-19.....	62
Benefícios do sistema de energia solar fotovoltaica	64
Energia limpa: usina solar fotovoltaica do lago de sobradinho	65
Investimento em energia solar residencial como agregador econômico e ambiental: Estudo de caso para a Cidade do Recife – PE.....	66
Implementação de uma Central de Alarme de Incêndio Microcontrolada, de Baixo Custo, com Conexão à Internet	68
A iminente inevitabilidade da substituição das principais fontes de energia elétrica do Brasil.	69
Técnicas de inicialização aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa	70
Dimensionamento Ótimo de Solução Híbrida de Energia com Sistema de Armazenamento de Energia por Baterias	71
Acidentes de Trabalho no Brasil.....	73

Sistema de Monitoração de Grandezas Relevantes à Estabilidade de Equipamentos de Informática	75
Normas e Práticas Recomendadas Relacionadas à Qualidade de Energia Elétrica	76
O ônibus elétrico aplicado ao transporte público como política no combate a poluição atmosférica	77
A importância da comunicação em tempo real no Sistema Elétrico de Potência	79
Relato de Experiência da Monitoria de Complementos de Matemática no Ensino Remoto	79
Códigos Corretores de Erros: uma abordagem para alunos no 2º ano do Ensino Médio	81
Resumos submetidos Engenharia Mecânica/Controle e Automação/Tecnologia de Energia	83
Comunicação Veicular Utilizando Rádios Definidos por Softwares Através de Simulações com o GNU Radio	84
Otimização de sensor óptico para aplicações de rastreadores solares para células de multijunção	85
Gerenciamento da resposta à demanda utilizando medidores inteligentes com infraestrutura de medição inteligente (AMI)	86
A grande colaboração do monitor na componente curricular Química geral para os alunos das engenharias	88
Aumento da Eficiência de Geradores Térmicos Utilizando Hidrogênio	89
Método AHP para seleção de áreas com potencial fotovoltaico em Pernambuco	91
Dispositivo IoT para Monitoramento Remoto de Sinais Vitais em Pacientes Infectados com Covid-19.....	92
O olhar do estudante de engenharia sobre a prática pedagógica docente no período letivo suplementar 2020.	94
Uso da energia solar para realizar o tratamento hidrotérmico de mangas em Petrolina.....	95
Benefícios da produção mais limpa para o desenvolvimento sustentável como uma estratégia de produtividade.....	96
Benefícios do sistema de energia solar fotovoltaica	97
ProgramAuto: Curso Intensivo de linguagem de programação C.....	98
Energia limpa: usina solar fotovoltaica do lago de sobradinho	99
Investimento em energia solar residencial como agregador econômico e ambiental: Estudo de caso para a Cidade do Recife – PE.....	100
Implementação de uma Central de Alarme de Incêndio Microcontrolada, de Baixo Custo, com Conexão à Internet	102
A iminente inevitabilidade da substituição das principais fontes de energia elétrica do Brasil.	103
Reestruturação do Sistema de Frenagem da Equipe Corisco.	104
ProgramAuto: Estruturas de controle de fluxo	104
Técnicas de inicialização aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa	105
ProgramAuto: Estruturas de repetição e comparação de laços com recursividade	107
Reestruturação do chassi do protótipo mini Baja CB#21	108
Dimensionamento Ótimo de Solução Híbrida de Energia com Sistema de Armazenamento de Energia por Baterias	109
Análise das características ergonômicas do protótipo CB#21 da Equipe Corisco.....	110

Paradigmas de Programação (pext03)	111
Acidentes de Trabalho no Brasil	112
Sistema de Monitoração de Grandezas Relevantes à Estabilidade de Equipamentos de Informática	115
Remy Eskinazi Sant'Anna, Thiago Pereira	115
Considerando-se que equipamentos eletrônicos, especialmente os microprocessados, devem operar sob as condições de ambiente definidas pelo seu fabricante e que a negligência acerca dessas condições pode ocasionar seu mau funcionamento, este Trabalho propõe um sistema, baseado no paradigma da Internet das Coisas (Internet of Things, IOT), para o monitoramento e análise estatística das grandezas físicas (tensão elétrica, temperatura e umidade) relevantes ao funcionamento de equipamentos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Utilizando-se, para tal, as plataformas Arduino (para o desenvolvimento dos instrumentos de medição) e Raspberry pi (para o desenvolvimento de um servidor web que fornece tanto uma base de dados quanto uma interface gráfica para a análise dos resultados das medições). Como resultado, obteve-se um sistema completamente funcional, estável e de fácil utilização que fornece tanto a análise, em tempo real, quanto um relatório estatístico acerca dessas grandezas no estudo de caso de algumas das dependências do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE). Ao final da descrição do sistema e da análise dos resultados, conclui-se este trabalho com uma breve discussão sobre o posicionamento do sistema aqui proposto em relação ao universo da Internet das Coisas. Palavras-chave: <i>Sensor Inteligente; Instrumentação; banco de dados, Sistemas Embarcados.</i>	115
Normas e Práticas Recomendadas Relacionadas à Qualidade de Energia Elétrica	115
O ônibus elétrico aplicado ao transporte público como política no combate a poluição atmosférica	117
Projeto de uma Bancada de Testes com Dinamômetro de Inércia.....	119
A importância da comunicação em tempo real no Sistema Elétrico de Potência	119
Relato de Experiência da Monitoria de Complementos de Matemática no Ensino Remoto	120
Comparativo do desempenho de uma hélice tri-pá com uma bi-pá para uso em uma aeronave para a competição sae-brasil aerodesign.....	121
Códigos Corretores de Erros: uma abordagem para alunos no 2º ano do Ensino Médio.....	122
Resumos submetidos Engenharia da Computação e Sistemas	125
Correção de Erro de Previsão de Radiação Solar da APAC Utilizando Comitês de Perceptrons Multicamadas Otimizado por Algoritmo Genético em Dois Estágios.....	126
Avaliação de modelos de <i>machine learning</i> utilizando a base de dados nacional do SINAN-TB de 2001 a 2019 para auxiliar no prognóstico da tuberculose.	127
Avaliação de modelos de <i>machine learning</i> utilizando a base de dados nacional do SINAN-TB de 2001 a 2019 para auxiliar no prognóstico da tuberculose.	129
Técnicas de <i>machine learning</i> e <i>deep learning</i> para o apoio do diagnóstico clínico de arboviroses: uma revisão sistemática	130
Classificação multi-classe de arboviroses utilizando <i>Extra Trees</i>	132
Sistemas de Recomendação Musical e Classificação de Gêneros Musicais: Um Mapeamento Sistemático	134
Reconhecimento de Emoções em Sinais Eletroencefalográficos e Fisiológicos utilizando Algoritmos Clássicos de Inteligência Artificial.....	136
Reconhecimento de Emoções em Idosos Através da Análise de Sinais de Áudio.....	138

Detecção de <i>Concept Drift</i> no Contexto de Regressão	140
Implementação de técnicas de aprendizagem profunda para reconhecimento de objetos e textos em plataforma robótica	143
Detecção e classificação de atributos semânticos de objetos em cenas naturais no contexto de robótica	144
Software para comunicação com pacientes de ELA usando movimentos oculares	145
Desenvolvimento de sistema de caracterização de um coletor solar de absorção direta em escala laboratorial.....	147
Technical Debt: Gestão orientada ao custo monetário da dívida.....	148
Desenvolvimento de Modelos de Previsão de Vendas Utilizando de Dados do Varejo Físico.....	149
Modelos Híbridos para Previsão em Séries Temporais: uma Aplicação para a Taxa de Desemprego do Reino Unido.....	151
Avaliação de Equalização de Histograma em Segmentação de Radiografias Panorâmicas Odontológicas	153
Priorizando requisitos não funcionais em desenvolvimento ágil de software: uma abordagem com suporte de ferramentas visuais	155
Promovendo a colaboração entre a indústria e a academia	156
Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea para Alívio da Dor no Pós-Operatório da Cesariana.....	157
Gerenciamento de Dívida Técnica Utilizando Técnicas de Machine Learning	159
Terapias na Urolitíase.....	160
Integração de modelos de Mineração de Dados Educacionais ao Avatar Educação	161
Radiocirurgia estereotáxica em tumores na coluna vertebral: uma abordagem da biofísica clínica.....	163
Teoria de Resposta ao Item e o Paradoxo de Moravec na Obtenção de Algoritmos Ótimos	165
Framework da Cultura Organizacional na Colaboração Indústria-Academia em Arranjos Produtivos Locais (APLs)	166
When Justice Just Is: Identificando parcialidade judicial através da mineração de texto em sentenças envolvendo a Lei de Drogas N.º 11.343/06	167
Estudo de caso empírico do uso de uma Rede <i>Multilayer Perceptron</i> na classificação do risco de crédito.	169
Aplicação de Sistemas Inteligentes Híbridos para Modelagem do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)	171
Conflito no contexto do desenvolvimento de software: uma Revisão Sistemática da Literatura	173
Reconhecimento de Emoções em Idosos através de sinais Eletroencefalográficos e Expressões Faciais .	174
Utilização de Inteligência Computacional para Análise da Complementaridade Hidro – Eólica no Estado de Pernambuco	176
Water Operation: Um jogo para conscientização sobre a Gestão de Recursos Hídricos	177
Estudo comparativo entre os modelos de regressão sob dados do ensino fundamental fornecidos pelo INEP.....	181
Desenvolvimento de um Modelo de Avaliação da Aprendizagem no Processo de Ensino Ativo e Inovador	183

Sistema Híbrido para Observar o Desempenho de Discentes de Plataforma EAD do Curso de Biologia ...	184
Colaboração Indústria-Academia em Desenvolvimento Ágil de Software: Uma Revisão Sistemática da Literatura	185
Um modelo baseado em redes neurais siamesas para detecção de ataques homográficos em páginas phishing.....	187
Uma Abordagem de Verificação Automática de Assinaturas Utilizando Modelos de Machine Learning Sobre as Características Grafoscópicas do Grafismo.....	188
Reconhecimento de Emoções em Idosos Através da Análise de Sinais de Áudio.....	189
Rede Neural Completamente Convolutiva para Segmentação Automática em Vídeo de Zona de Texto em Objetos.....	191
Seleção de Atributos na Classificação de Performance de Estudantes	192
Resumos submetidos Física dos Materiais.....	195
Ocorrência do Paradoxo de Braess em redes de Pontos Quânticos com reservatórios híbridos	196
Efeitos do Comportamento Cooperativo na Dinâmica e Produção de Entropia Social do Modelo do Voto da Maioria.....	196
Dinâmica de Opinião Contínua em Redes Complexas	198
Fluxo Monetário Trabalhador-Empregador: Um modelo para Saúde Econômica.....	199
Simulação Micromagnética de Elementos Sensores Magnéticos Baseados no Efeito da Magnetoimpedância Gigante.....	200
Modelo de Opção Global para Agentes Financeiros em Redes Complexas.....	201

Resumos submetidos Engenharia Civil

Estágio docência da disciplina de Patologia das Edificações no curso de graduação em Engenharia Civil no semestre de 2020.1

José Maria de Moura Júnior, Universidade de Pernambuco (jmmj@poli.br)

Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco (eliana@poli.br)

Natália Muller Pintan, Universidade de Pernambuco (nmp@poli.br)

A disciplina de Patologia das Edificações é uma eletiva ofertada no curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. O objetivo do estágio docência foi desenvolver a prática em ministrar os conhecimentos abordados na disciplina, propiciando obter experiências nas atividades de docência, bem como auxiliar as professoras no desenvolvimento das atividades acadêmicas, tais como: criação e correção de atividades, trabalhos e provas. De acordo com Dosea et al. (2020), o ensino a distância pode promover ao aluno um sentimento de solidão, que resulta em desmotivação pela falta de interação, atenção e apoio por parte dos docentes. Os mesmos autores ainda destacam que a utilização de metodologia ativa em aulas síncronas pode preencher as lacunas entre a autonomia do aluno e a aprendizagem em modelos não presenciais, garantindo assim a participação ativa e a centralidade do aluno. As metodologias ativas são tecnologias que podem promover o engajamento dos alunos no processo de aprendizado, a fim de desenvolver pró-atividade, desenvolvimento do senso crítico e de consciência de intervenção com a sua realidade (LIMA, 2017). Devido à pandemia, as aulas foram online, divididas nas segundas-feiras e quartas-feiras, onde, o primeiro dia era dedicado à parte teórica e o segundo dia voltado para práticas de metodologia ativa. O roteiro de aula nas quartas-feiras era dividido em 3 partes: Problem Based Learning (PBL), Formulários Google e Kahoot!. A primeira parte da aula consistia na apresentação de um problema referente ao assunto teórico estudado na aula teórica anterior, onde os alunos deveriam discutir e responder em grupo. A segunda parte era individual, onde cada aluno respondia um formulário sobre o assunto estudado na semana. Por último, era realizado um game através do Kahoot!, onde os três primeiros colocados recebiam uma pontuação bônus para a nota final da disciplina. A disciplina contou com 47 alunos inscritos, dos quais 37 foram aprovados por média, 2 aprovados após prova final e 8 reprovados por falta. A nota média final da disciplina foi 9,05. Diante dessas atividades, o estágio docência exigiu domínio teórico da disciplina e capacidade didática do conteúdo, habilidade, além da adaptação para as aulas online e as metodologias adotadas. Conclui-se que a atividade de estágio docência foi de extrema importância para o crescimento acadêmico, profissional e humano.

Palavras-chave: *Estágio docência; Metodologia Ativa; Patologia; Manifestação Patológica.*

Referências

DOSEA, G. S.; ROSÁRIO, R. W. S.; SILVA, E. A.; FIRMINO, L. R.; OLIVEIRA, A. M. S. Métodos ativos de aprendizagem no ensino online: a opinião de universitários durante a pandemia de COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 137-148, 2020.

LIMA, V. V. Constructivist spiral: an active learning methodology. **Interface (Botucatu)**, v. 21, n. 61, p. 421-34, 2017.

Identificação de manifestações patológicas através da ferramenta de Mapa de Danos – Uma Revisão Sistemática

Lucas Rodrigues Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (lrc@poli.br)

Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco (eliana@poli.br)

Os mapas de danos consistem em documentos gráficos capazes de sintetizar informações sobre o estado de conservação de uma construção. A ferramenta ilustra e caracteriza as manifestações patológicas encontradas, permitindo registrar a evolução desses problemas (TIRELLO; CORREA, 2012). Nesse sentido, o artigo tem como objetivo pesquisar trabalhos que utilizaram a técnica do mapa de danos para a verificação e avaliação das manifestações patológicas em quaisquer elementos das edificações - principalmente as fachadas - para analisar sua usabilidade em conjunto com outras técnicas, apontando seus aspectos positivos e negativos. A metodologia seguiu as orientações dos itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises (PRISMA) (LIBERATI *et al.*, 2009), utilizando algumas palavras-chave em concordância com o descritor booleano “AND”, como: “damage map”, “map of damage”, “mapping damage”, “façade”, “building façade”, “pathologies”, “defects” e “construction” para a busca de artigos. As fases da revisão sistemática consistem na organização e uniformização da pesquisa, para que então seja dado o andamento da mesma de acordo com o protocolo elaborado, sendo possível, por fim, o resumo dos dados coletados. Foram utilizadas as bases de dados Scopus, CAPES, Web of Science e Google Scholar na busca das pesquisas. Alguns critérios de inclusão adotados para a busca de artigos foram o idioma (inglês e português), área de conhecimento (construção civil), e a abordagem dos trabalhos (a utilização dos mapas de dano para avaliar manifestações patológicas em qualquer elemento de um empreendimento). Critérios referentes a ano de publicação não foram utilizados para que as buscas não fossem limitadas, tendo em vista a escassez de trabalhos sobre a temática. Como critérios de exclusão, foram excluídas as publicações que abordavam o mapa de danos como resultados de imagens termográficas, e aquelas voltadas à área de geologia, cujo objetivo estava relacionado a identificar danos generalizados de áreas amplas, ocorridos a partir de fenômenos naturais. Foram identificados 136 artigos distribuídos nas bases de dados, evidenciando a escassez do tema. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 14 artigos foram incluídos para a realização da síntese da revisão. Os resultados mostram que 93% das pesquisas tiveram fachadas como objeto de estudo e 46% são edifícios históricos. Além das inspeções visuais, as inspeções documentais são citadas em 29% dos artigos. A inspeção documental promoveu a análise de registros históricos, além de informações que permitiram a identificação de características de concepção e diferentes usos do edifício. Destaca-se a combinação de técnicas utilizadas pelas pesquisas, além dos mapas de dano, que visavam garantir uma proposta mais confiável para o tratamento das anomalias. 86% das pesquisas citam a utilização de inspeções visuais além do uso dos mapas. A participação do profissional/pesquisador como agente observador promove análises sintomatológicas para um tratamento confiável e correto das anomalias. Ainda, há uma necessidade da existência de uma padronização legal para a elaboração dos mapas, objetivando garantir a qualidade e compreensão de danos e de projetos para uma melhor execução e serviço de reparos e restauros. Conclui-se que a técnica é indispensável para a tomada de ações, no que diz respeito a intervenções de manutenção e reabilitação em edifícios. Entretanto, foi observado que os mapas de dano são geralmente elaborados como complemento a outros métodos, sendo muitas vezes dispensado pelo fato da existência de ensaios não destrutivos e da técnica de inspeção visual serem capazes de detectar os danos em empreendimentos. O não uso frequente da técnica também pode estar associado ao desconhecimento da mesma por parte dos profissionais/pesquisadores, tendo em vista a escassez de artigos que abordam a técnica de mapas de dano, bem como a não existência de uma padronização na sua representação gráfica. Ressalta-se a importância de que outros profissionais e pesquisadores da área compartilhem suas experiências vivenciadas, com o intuito de compor o acervo para que se consigam diretrizes norteadoras para a utilização desse instrumento.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; Mapa de danos; PRISMA; Revisão sistemática; Construção.*

Referências

LIBERATI A.; ALTMAN D.G.; TETZLAFF J.; MULROW C.; GØTZSCHE P.C.; IOANNIDIS J.P.; CLARKE M.; DEVEREAUX P.J.; KLEIJNEN J.; MOHER D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta analyses of studies that evaluate health care interventions :explanation and elaboration. **BMJ**, 2009.

TIRELLO, R. A.; CORREA, R. H., 2012. Sistema normativo para mapa de danos de edifícios históricos aplicado à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas. In: VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial, São Paulo. **Anais...** São Paulo: IPHAN, 2012. p. 1-20.

Uso de tecnologias aliadas à educação em disciplina de projeto e representação gráfica

Vinicius Francis Braga de Azevedo, Universidade de Pernambuco (vinicius.francis.ba@gmail.com)
Hiran Ferreira de Lira, Universidade de Pernambuco (hiranferreira@poli.br)
Andréa Benício de Moraes, Universidade de Pernambuco (andrea@poli.br)

As últimas décadas trouxeram grandes avanços tecnológicos para a humanidade, com a chegada da Era Digital, a informática e a internet instrumentaram novas formas de comunicação, permitindo uma maior difusão do conhecimento e proporcionando novos avanços tecnológicos, impactando diretamente áreas como a física, medicina e engenharia. No âmbito educacional surgem iniciativas para o uso de novas tecnologias e metodologias no ensino superior, visando preparar os alunos para o constante desenvolvimento de sua área de atuação. De Souza Xavier *et al.* (2019) indicam a importância da integração do ensino com as novas tecnologias digitais e verificaram em turmas de projeto de arquitetura, que ao utilizarem modelagem tridimensional houve uma melhor análise de projeto e facilidade na tomada de decisões, impactando diretamente a qualidade do ensino. O presente trabalho aborda o desenvolvimento de recursos didáticos e uso de modelos tridimensionais na monitoria da disciplina de Expressão Gráfica II, da Escola Politécnica de Pernambuco, durante o semestre letivo 2020.1. A disciplina de Expressão Gráfica II apresenta aos discentes os processos para representação de projeto arquitetônico de edificações, suas convenções e normas técnicas, utilizando técnicas de esboço e desenho auxiliado por computador (CAD). As atividades de monitoria da disciplina ocorreram remotamente de forma síncrona e assíncrona, realizando encontros semanais na plataforma Google Meet e auxiliando na solução de dúvidas dos discentes no Fórum do AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). Para os encontros síncronos, modelos tridimensionais de edificações unifamiliares, multifamiliares e detalhes arquitetônicos foram elaborados pelo monitor a partir dos conceitos abordados em sala de aula pelos docentes da disciplina. Para a produção dos modelos, utilizou-se o software *Revit* para a modelagem e o software *BIMCollab Zoom* para a apresentação deles. Os modelos tridimensionais tinham como objetivo auxiliar, complementar e simplificar a compreensão dos conteúdos apresentados na disciplina. Através dessa metodologia, buscou-se que os discentes pudessem interpretar tridimensionalmente espaços arquitetônicos e compreender sua relação com os demais projetos complementares, tornando mais clara a compreensão de plantas baixas, cortes, fachadas, plantas de locação e detalhes construtivos. Paralelamente a isso, na monitoria também foi dado início ao desenvolvimento da apostila do software CAD, *MicroStation*, que por possuir poucos materiais didáticos disponíveis, foi vista a utilidade do desenvolvimento de um material didático para facilitar o uso do software pelos discentes. A apostila atualmente está em

fase de revisão pelos docentes da disciplina e após sua conclusão, poderá ser utilizada pelos alunos de Expressão Gráfica II. Além da produção dos materiais didáticos, com a monitoria de Expressão Gráfica II, buscou-se complementar os momentos criados pelos professores em sala de aula para analisar e discutir os trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Na monitoria, planejou-se favorecer a criação de um ambiente favorável para que os alunos exponham suas dificuldades e minimizem suas dúvidas, já que, em comparação às aulas da disciplina, a monitoria é comumente composta por grupos reduzidos, portanto o monitor consegue maior aproximação dos alunos, de modo a criar espaços de diálogo, ensino e aprendizagem. Na monitoria, ao usar modelos virtuais para demonstrar elementos de um projeto, buscou-se contribuir para que os discentes consigam compreender elementos que não são facilmente perceptíveis ao analisar as plantas baixas e de cortes, demonstrando em 3D erros comuns para que os discentes possam entender a forma correta de se representar elementos arquitetônicos. Especialmente com projetos complexos, surgem muitos problemas de execução na obra, como incompatibilidades e imprecisões dimensionais. Esses problemas podem ser evitados através de uma análise mais crítica do projeto, compreendendo os espaços arquitetônicos e sua interação com os demais projetos. Segundo Kowaltowski (2006), a complexidade de elementos que compõem a cobertura de uma edificação, poderão dificultar a compreensão da leitura de plantas baixas, já que essa representação é predominantemente composta por projeções ortogonais. Ito (2018) comenta que ao analisar modelos tridimensionais, os discentes conseguem compreender melhor aspectos do projeto, como funcionalidade das circulações, espaços arquitetônicos e sistemas estruturais, conceitos que não são de fácil compreensão ao analisar projetos bidimensionais. Em seu trabalho, De Souza Xavier *et al.* (2019) alertam que enquanto os alunos estão em constante contato com tecnologias atuais, algumas metodologias de ensino tradicionais não utilizam isso ao seu favor, mantendo o aprendizado pautado em tecnologias mais convencionais. Por questões de limitações de hardware nos laboratórios da instituição, a disciplina de Expressão Gráfica II é ministrada fazendo uso de softwares CAD 2D, que utilizam a metodologia convencional de representação de projetos, ainda muito utilizada nos escritórios de engenharia, sendo assim, importante para que os alunos se familiarizem e conseqüentemente possam representar o projeto corretamente em qualquer ferramenta. Na monitoria, no entanto, foram aplicadas tecnologias mais avançadas voltadas para a produção de projetos, onde foram utilizados modelos tridimensionais virtuais. Fazendo uma integração com a disciplina, isto permitiu ao aluno uma melhor compreensão volumétrica da edificação, além de estimular e ampliar o aprendizado dos discentes, buscando proporcionar a compreensão das questões de representação bidimensionais e tridimensionais. Acredita-se que esta abordagem de analisar modelos virtuais facilita a produção de projetos para a disciplina e conseqüentemente contribui com o desenvolvimento acadêmico e profissional do discente.

Palavras-chave: *Monitoria; Expressão Gráfica; Ensino; Desenho arquitetônico.*

Referências

- DE SOUZA XAVIER, Luis Gustavo *et al.* A modelagem 3D para arquitetura: um estudo aplicado ao ensino de projeto. **Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas**, v. 9, n. 26, p. 163-171, 2019.
- ITO, Armando LuisYoshio. Estudo de projetos da arquitetura precedente a partir de modelos BIM. In: **Encontro Nacional Sobre o Ensino de BIM**, v. 1, p. 1-1, 2018.
- KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelie Knatz *et al.* Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006.

SlumPE: extensão universitária com potencial de reduzir a evasão no curso de engenharia civil

Gustavo Tenório de Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (gtv@poli.br)
Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yeda.povoas@gmail.com)

A evasão é um fenômeno que ocorre quando alunos abandonam seus estudos independentemente do motivo e impacta não apenas a vida pessoal do aluno, mas toda a sociedade de modo geral, especialmente nas instituições públicas (MUSSLINER et al., 2021). De acordo com dados do Mapa do Ensino Superior do Instituto Semesp (2020), a taxa de evasão no Brasil é bastante alta para instituições públicas e privadas, cerca de 18,5 % em 2018, e também apresenta crescimento na modalidade EAD. As causas e os motivos para esse fenômeno são diversos e vários estudos identificaram pontos como: a questão financeira e a necessidade de trabalhar (PAULA, 2017), a perspectiva de carreira e a identificação com o curso (LIMA et al., 2021), sintomas como a ansiedade, a depressão e o estresse (SAHÃO; KIENEN, 2021), a didática de professores e o sentimento de frustração (VELOSO; COUTO; VALENTIM, 2018), entre outros. A diversidade de razões e fatores que contribuem para a evasão escolar é fortalecida por uma nítida necessidade de mudança no ensino superior no desenvolvimento de habilidades interpessoais e na contextualização com as exigências do mercado de trabalho (BAKHSI et al., 2017). Diversos métodos existem para melhorar esse cenário e grande parte deles está baseada no princípio de que o aprendizado se desenvolve com os estudantes tendo autonomia e tomando responsabilidade no seu próprio processo de transformação (SIMPSON; BRADLEY; O'KEEFFE, 2018). A Extensão Universitária junto com o Ensino e a Pesquisa formam um tripé do ensino superior que deveria ser indissociável como propõe a Constituição Federal de 1988, mas na prática muitas vezes são tratados isoladamente (SOARES; FARIAS; FARIAS, 2010). Nesse sentido, ela tem como principal objetivo conectar e contextualizar o aluno com a realidade da sociedade, sendo capaz de gerar experiências significativas de aprendizagem por relacionar a teoria com a prática e proporcionar o desenvolvimento de habilidades de convivência coletiva e inclusão social (BRAIDO; CONTO; CERUTTI, 2021). Essas atividades extensionistas ganham força com a aprovação do Plano Nacional de Educação – PNE através da Lei nº13.005 que busca garantir que 10% do total de créditos curriculares dos cursos de graduação sejam dedicados à Extensão (BRASIL, 2014). Portanto, ao considerar o maior interesse no desenvolvimento da Extensão na matriz curricular, a necessidade de mudança do ensino superior e a realidade da evasão dos estudantes, foi realizado um estudo de caso com o SlumPE, grupo de extensão da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE, para analisar como o grupo contribuiu para um maior engajamento dos discentes no curso de graduação de engenharia civil e avaliar seu potencial em reduzir a evasão. Através de uma pesquisa quali-quantitativa em formato de questionário aplicado a 146 alunos da instituição pode-se identificar que 77,4% dos alunos já pensaram em desistir do curso, que o ciclo básico e a relação professor-aluno precisam de mais atenção da instituição, e existe uma diferença nítida entre o ambiente acadêmico e o ambiente dentro do grupo de extensão que se mostrou mais acolhedor e eficiente, como mostra o nível de satisfação de 100%. Os resultados mostram que, mesmo durante a pandemia e com atividades paralisadas, o grupo conseguiu impactar os estudantes e comprova o potencial dessa extensão em contribuir com a redução da evasão e com o curso de Engenharia Civil da Instituição.

Palavras-chave: *Evasão Universitária; Engenharia Civil; Extensão.*

Referências

- BAKHSI, H. et al. **The future of skills: employment in 2030**. London: Pearson and Nesta, 2017.
- BRAIDO, G. M.; CONTO, S. M. DE; CERUTTI, B. B. Desenvolvendo habilidades por meio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: a experiência da “Vivência em Gestão”. **Revista Em Extensão**, v. 20, n. 1, p. 57-75, 2021.

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

BRASIL. **Lei nº13.005 Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>.

LIMA, F. DE S. et al. Busca Dos Fatores Associados A Evasão: Um estudo de caso nos cursos do Departamento Acadêmico de Ciências Gerenciais, Campus do IF Sudeste MG em Rio Pomba. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 25575–25593, 2021.

MUSSLINER, B. O. et al. O problema da evasão universitária no sistema público de ensino superior: uma proposta de ação com base na atuação de uma equipe multidisciplinar. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 42674–42692, 2021.

PAULA, M. DE F. C. DE. Políticas de democratização da educação superior brasileira: limites e desafios para a próxima década. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 22, n. 2, p. 301–315, 2017.

SAHÃO, F. T.; KIENEN, N. Adaptação e saúde mental do estudante universitário: revisão sistemática da literatura. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 25, p. 1–13, 2021.

SEMESP. Mapa do Ensino Superior no Brasil - 2020. **Censo da reciclagem no Brasil, 10ª Edição.**, v. 10, n. 32, p. 1–192, 2020.

SIMPSON, E.; BRADLEY, D.; O'KEEFFE, J. Failure is an option: an innovative engineering curriculum. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 36, n. 3, p. 268–282, 2018.

SOARES, L. R.; FARIAS, M. C. M.; FARIAS, M. M. Ensino, Pesquisa E Extensão: Histórico, Abordagens, Conceitos E Considerações. **Revista Em Extensão**, v. 9, n. 1, p. 347–353, 2010.

VELOSO, C. M. L.; COUTO, A. C. S. R.; VALENTIM, M. C. O nivelamento escolar como instrumento de redução da evasão no curso de engenharia civil de uma faculdade privada situada na região de Venda Nova. **The Journal of Engineering and Exact Sciences – JCEC**, v. 04, n. March 2017, p. 437–444, 2018.

SlumPE: impactos da extensão universitária no curso de engenharia civil

Gustavo Tenório de Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (gtv@poli.br)

Adelly Lorrane Marinho dos Santos, Universidade de Pernambuco (adellylorrane@gmail.com)

Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yeda.povoas@gmail.com)

A Extensão Universitária, o Ensino e a Pesquisa compõem a base do ensino superior, como sugere a Constituição Federal de 1988, e deveriam ser indissociáveis e ter incentivos proporcionais, mas na prática muitas vezes são tratados sem conexão entre si (SOARES; FARIAS; FARIAS, 2010). Dessa forma, a Extensão tem como finalidade integrar e inserir o aluno na realidade das demandas sociais, tornando-o capaz de se desenvolver profissionalmente, relacionando a teoria e prática, e possibilitando o desenvolvimento de habilidades interpessoais (BRAIDO; CONTO; CERUTTI, 2021). Essas atividades extensionistas são fortalecidas com o mais recente Plano Nacional de Educação – PNE através da Lei nº13.005 que garante a creditação de 10% do total da carga horária curricular para projetos de extensão no ensino superior (BRASIL, 2014). Considerando o maior interesse no desenvolvimento da Extensão dentro das instituições de ensino superior, este trabalho analisou os impactos no curso de engenharia civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE através de um estudo de caso com o grupo de extensão SlumPE durante cerca de 2 anos de atuação. Para isso, foi confeccionada uma linha do tempo da atuação do grupo, realizando-se um mapeamento das atividades com acervo fotográfico das atividades desenvolvidas para analisar como o projeto pode ter impactado nos estudantes da instituição e a comunidade relacionando com a finalidade de uma extensão universitária. Através desse levantamento, identificou-se que o SlumPE teve forte presença nas **MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020**

mídias digitais e, além da equipe de competição, pôde desenvolver atividades que contribuíram para a comunidade de discentes da POLI/UPE através da organização do 1º Simpósio Pernambucano de Estruturas e Fundações com 4 dias de palestras temáticas da área de engenharia e mais de 100 participantes, e o Concretalk, sobre empreendedorismo e carreira que contou com 70 participantes e coletou cerca de 100kg de alimentos doados a uma instituição de caridade durante a pandemia de COVID-19. Mesmo com a paralisação das atividades e restrições ao uso do laboratório, a equipe publicou dois artigos em congresso nacional (ALBUQUERQUE et al., 2020; SANTOS et al., 2020) e manteve-se atuante de forma online, contribuindo com a formação dos discentes da instituição. Dessa forma, pode-se concluir que o SlumPE cumpriu seu papel como atividade de extensão ao contribuir tanto para a formação dos estudantes quanto para a sociedade e a comunidade acadêmica, especialmente da POLI/UPE.

Palavras-chave: *Extensão Universitária; Engenharia Civil; Universidade de Pernambuco.*

Referências

ALBUQUERQUE, D. E. N. et al. **Influência das curas termo-úmida e termo-controlada nas propriedades mecânicas do concreto.** Anais do 62º Congresso Brasileiro do Concreto - CBC 2020. Anais...Florianópolis: IBRACON, 2020

BRAIDO, G. M.; CONTO, S. M. DE; CERUTTI, B. B. Desenvolvendo habilidades por meio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: a experiência da “Vivência em Gestão”. **Revista Em Extensão**, v. 20, n. 1, p. 57–75, 2021.

BRASIL. **Lei nº13.005 Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm>.

SANTOS, A. L. M. et al. **Análise Comparativa de Metodologias de Adensamento Manual e por Vibroprensagem.** Anais do 62º Congresso Brasileiro do Concreto - CBC 2020. Anais...Florianópolis: IBRACON, 2020

SOARES, L. R.; FARIAS, M. C. M.; FARIAS, M. M. Ensino, Pesquisa E Extensão: Histórico, Abordagens, Conceitos E Considerações. **Revista Em Extensão**, v. 9, n. 1, p. 347–353, 2010.

Fatores organizacionais para controle de riscos: Análise de método de capacitação presencial e uso de ambiente virtual para percepção de riscos de trabalhadores da construção de redes elétricas

Nailson Diniz dos Santos, Universidade de Pernambuco (nds_pec@poli.br)

Felipe Mendes da Cruz (felipemendeslsht@poli.br)

Eliane Maria Gorga Lago, Universidade de Pernambuco (eliane.lago@upe.br)

A cada 48 segundos acontece um acidente de trabalho e a cada 3h38min um trabalhador perde a vida pela falta de uma cultura de prevenção à saúde e à segurança do trabalho (MPT, 2020). De acordo com trabalhos identificados na revisão da literatura, estudos apontados pela ACGIH (2020); Aragão, Pereira-guzzo e Figueiredo (2016); Dalmau et al (2004); Tachizawa e Andrade (2003) mostram que os treinamentos são uma importante ferramenta para reduzir o número de desvios e consequentemente de acidente e doenças do trabalho. Segundo Rocha (2020); Santos Junior & Monteiro (2020); Ministério da Educação (2020) o ensino por meio remoto pode ser aplicado na capacitação. O trabalho tem como objetivo demonstrar se a transição para o método remoto de treinamentos de segurança mudou ou alterou a forma do trabalhador agir com segurança no processo de construção de redes elétricas. Para alcançar o objetivo a estratégia de

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

desenvolvimento foi dividida em 4 partes. A pesquisa bibliográfica e documental serviu de base para dar sequência ao estudo, sendo utilizada para definição do método aplicado (tipo de pesquisa, definição de ferramentas e parâmetros para percepção de risco). A revisão da literatura buscou indicativos ligados a “eventos acidentais no setor da construção”, “Percepção de risco” e “Ferramenta de treinamento”, sendo essas buscas realizadas nas bases de dados CAPES, SCOPUS, Web of Science e SAGE. O estudo de campo / coleta de dados foi realizado em uma empresa de engenharia, a qual presta serviços de construção de rede elétrica para construtoras do estado de Pernambuco e distribuidoras de energia no Nordeste e Centro-oeste. Inicialmente foi realizado o estudo de campo e coleta de dados com os trabalhadores que participaram do treinamento presencial, na sequência foi aplicado aos trabalhadores que participaram do treinamento remoto. O estudo foi realizado no período de 14 meses (junho de 2020 a agosto de 2021). Os dados foram organizados em uma planilha eletrônica do software Microsoft Excel ao longo do período da pesquisa e tratados posteriormente. Quanto ao ambiente de trabalho, as atividades são realizadas nos canteiros de obras das construtoras, onde os trabalhadores participantes do estudo se deslocam para realizar a construção da rede elétrica. Analisou-se um grupo de 130 trabalhadores, sendo 96 capacitados por meio do ensino presencial e 34 capacitados pelo ensino a distância (remoto). Foi aplicado o critério de exclusão da amostra de trabalhadores que não realizaram o simulado e/ou análise de desempenho teórico e/ou análise de desempenho presencial. Dessa forma, foi utilizado como amostra 32 trabalhadores que receberam o treinamento teórico e 33 trabalhadores que receberam o treinamento prático. A capacitação do trabalhador consistiu em duas modalidades (remota e presencial) onde foi utilizado o mesmo conteúdo programático, com carga horária de 64h. Após o treinamento, os participantes foram avaliados para validar o conhecimento repassado no treinamento. A avaliação foi dividida em duas partes, inicialmente uma prova para validar o conhecimento teórico foi aplicada. Se aprovados, os mesmos eram considerados aptos para realizarem atividade prática. A avaliação consistiu em uma prova com 40 questões, sendo elas com 4 alternativas, tendo apenas uma correta. A avaliação presencial foi por meio impresso, enquanto a remota utilizou o Google Forms. Foram utilizadas as mesmas questões nos dois métodos aplicados. Para fins de análise, a nota teórica considerada consistiu na média entre a avaliação aplicada pelo instrutor no término do curso e avaliação aplicada por instituição de ensino reconhecida pelo MEC. A nota da avaliação prática foi obtida por meio de avaliação com perdas de pontuação pré-definidas pelo avaliador, onde conforme o colaborador cometia um desvio, era penalizado com a perda de pontos. Ao analisar a avaliação teórica, observa-se que a nota média dos trabalhadores que realizaram o treinamento remoto foi de 8,5 pontos com desvio padrão de 0,8 e intervalo de confiança de 0,7. Os trabalhadores que realizaram o treinamento presencial tiveram uma média de 7,7 pontos com desvio padrão de 1,0, e intervalo de confiança de 0,8. Os trabalhadores treinados presencialmente tiveram média maior de 0,8 pontos. Na avaliação prática os trabalhadores que receberam treinamento remoto tiveram média de 8,9 pontos, sendo 1,0 ponto maior do que os trabalhadores treinados presencialmente, que tiveram média de 7,9 pontos. Dessa forma, conclui-se que o treinamento é um importante método para redução de eventos acidentais, e conforme observado no presente trabalho, esse treinamento pode ser remoto ou presencial, tendo em vista que ambos os métodos de capacitação tiveram pontuações acima da nota mínima para ser considerado apto (6 pontos), sendo eficaz o método remoto, que permite uma capacitação com menor investimento, alcançando pessoas de diversas localidades. A transição para o método remoto de treinamentos de segurança não mudou ou alterou a forma do trabalhador agir com segurança no processo de construção de redes elétricas. O trabalhador que foi treinado com método remoto obteve maior média de pontos em avaliações teóricas e práticas, ao comparar com os trabalhadores treinados presencialmente.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho; Treinamento remoto; Construção; Redes elétricas.

Referências

ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Tailgate Meetings That Work! **A Guide to Effective Construction Safety Training, National Ed.** Disponível em: <https://www.acgih.org/f>. Acesso em: 9 jun. 2020.

ARAGÃO, N. A.; PEREIRA-GUIZZO, C.; FIGUEIREDO, P. Contribuição do e-learning na redução de acidentes de trabalho na indústria. In: Simpósio Internacional de Educação a distância. Universidade Federal de São Carlos. **Anais...** Disponível em: www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1049/483. Acesso em 15 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Nº 343, de 17 de Março De 2020.** Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: 22 jul 2021.

DALMAU, M., RODRIGUES, R., VALENTE, A. M., & BARCIA, R. A educação profissional, a EAD e as Universidades Corporativas: Um mercado emergente. **Associação Brasileira de Educação a Distância**, 2004.

MPT, MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO. **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho.** Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst>. Acesso em: 10 jul. 2020

ROCHA, D. S.; Readequação do contexto escolar para o formato remoto em meio à pandemia de covid-19: um relato de experiência na ETE Professor Francisco Jonas Feitosa Costa. **Pedagogia em Ação**, Belo Horizonte, v.13, n. 1 (1 sem. 2020) – ISSN 2175-7003

SANTOS JUNIOR, V. B. DOS; MONTEIRO, J. C. DA S. Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade**, v. 2, p. 01-15, 15 maio 2020.

TACHIZAWA, T., & DE ANDRADE, R. O. B. Tecnologias da informação aplicadas às instituições de ensino e às universidades corporativas. **Atlas**, São Paulo, 2003

Avaliação do comportamento do solo após a incorporação de Resíduos de Construção Civil (RCC) e fibras de sisal

Suyanne Monteiro de Almeida, Universidade de Pernambuco (sma_pec@poli.br)
Kaliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

O avanço tecnológico e a inovação são fatores fundamentais que impulsionam diversas transformações na sociedade, incluindo as modificações nos meios de produção e consumo (SANTOS, 2020). Para Yaras *et al.* (2021), a indústria da construção civil representa um motor para a economia de muitos países, além ser um fator relevante para o desenvolvimento da sociedade. De acordo com Vieira e Nogueira (2018), a indústria da construção civil é um dos setores que mais auxiliam no desenvolvimento e crescimento de um país, exercendo um forte papel econômico e apresentando vínculo com diversas áreas. Entretanto, a construção civil é considerada uma das principais indústrias responsáveis pelas modificações negativas que ocorrem no meio ambiente, seja pelo alto consumo de recursos naturais ou pela grande geração de resíduos que muitas vezes são depositados em locais irregulares (MAGAGNIN FILHO, 2015). Sendo assim, o objetivo geral do trabalho consiste em avaliar o comportamento geotécnico do solo de uma encosta após a adição de fibras de sisal e Resíduos de Construção Civil (RCC). A encosta em estudo é localizada no município de Recife/PE e sofreu um deslizamento durante as fortes chuvas de julho/2019, acarretando na morte de um dos moradores do local, além de trazer diversos danos sociais, ambientais e econômicos. A metodologia da pesquisa consistiu em uma série de ensaios experimentais de caracterização física e mecânica realizados na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI). O ensaio de compressão simples forneceu a resistência dos corpos de prova após a incorporação de resíduos e fibras de sisal em diferentes percentuais para

os períodos de cura de 7 e 28 dias. A caracterização química e mineralógica do solo e do agregado reciclado foi realizada na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os compósitos analisados foram formados por solo; solo e resíduo no teor de 30%; solo, resíduo no teor de 30% e fibra no teor de 0,25%; e solo e fibra no teor de 0,25%. Com o ensaio de granulometria, foi obtido que o solo representa uma argila arenosa com baixa plasticidade. Com o ensaio de compactação, foi verificado que o acréscimo de fibras elevou a umidade ótima dos compósitos e reduziu a densidade seca máxima dos materiais. O acréscimo de fibras e resíduo elevou a resistência dos materiais, quando comparados ao solo natural para os períodos de cura avaliados. A mistura que apresentou o melhor comportamento foi a formada por solo e fibra no teor de 0,25%, apresentando acréscimo de resistência de 31,40% e 24,80% para as idades de 7 e 28 dias, respectivamente. Dessa forma, é possível concluir que a incorporação de resíduos e fibras no solo representa uma alternativa viável, do ponto de vista técnico e econômico para uso como reforço do solo.

Palavras-chave: *Resíduos da Construção Civil; Reforço do solo; Resistência.*

Referências

MAGAGNIN FILHO, N. Resíduos da Construção Civil na cidade de Londrina: **análise da política de gerenciamento de resíduos da construção civil adotada pelo município e estudo de caso utilizando uma proposta de reciclagem baseada na técnica de estabilização à base de cimento Portland.** 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SANTOS, M. J. P. **Reforço de um solo erodível com resíduos de construção e fibras de coco babaçu.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

VIEIRA, B. A.; NOGUEIRA, L. Construção civil: crescimento *versus* custos de produção civil. **Sistemas&Gestão**, Niterói, v. 13, n. 3, p. 366-377, 2018.

YARAS, A.; SUTCU, M.; ERDOGMUS, E.; GENCEL, O. Recycling and immobilization of zinc extraction residue in clay-based brick manufacturing. **Journal of Building Engineering**, v. 41, 102421, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102421>.

Estudo do comportamento geomecânico de solo reforçado com resíduos da construção civil e fibras de Polietileno Tereftalato (PET)

Aléssia de Albuquerque Pedrosa, Universidade de Pernambuco (aap_pec@poli.br)
Kaliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

A urbanização está altamente relacionada com a redistribuição da população no território brasileiro, assim como com a produção de resíduos. O setor da construção civil desempenha papel fundamental no país, promovendo o seu desenvolvimento social e econômico, contudo também é responsável por impactos ambientais significativos, com elevada geração de resíduos e alto consumo de recursos naturais (NASCIMENTO, 2019; PEDROSA; ALMEIDA; LAFAYETTE, 2020; VERDE et al., 2020). Ademais, também é observado o excessivo consumo de plásticos pela sociedade, principalmente os Polietilenos Tereftalatos (PET's), de modo que sua forma de fabricação e descarte inadequados, transformam esse material nocivo para o meio ambiente e, conseqüentemente, para a sociedade (ABRELPE, 2018/2019). Paralelamente a essa problemática ambiental, a urbanização desordenada, juntamente com despreparo do espaço urbano, promoveu o assentamento irregular da população em regiões frágeis, normalmente situadas em áreas de encostas (PEDROSA; ALMEIDA; LAFAYETTE, 2020). Ao alinhar essas informações, o objetivo desse trabalho consiste em avaliar o comportamento geomecânico de solo proveniente de área de risco, após reforço com resíduos da construção civil e fibras de PET. A área de estudo escolhida está localizada no município de Olinda-PE e sofreu um deslizamento em

2019 (TARDIN, 2019). Nessa área foi realizada uma análise da dinâmica de ocupação, a fim de obter informações sobre a influência decorrente da ação antrópica. Posteriormente, foram realizados ensaios para os compósitos de solo, resíduos da construção, fibras de PET e respectivas misturas. A caracterização física contemplou ensaios de granulometria, densidade real e limites de Atterberg; a caracterização química e mineralógica foi realizada com lupa binocular, difratômetro e espectrômetro de raio X; e a caracterização mecânica foi feita com ensaios de compactação e compressão simples. A análise da dinâmica de ocupação da encosta mostrou o aumento da área referente a mancha urbana e do solo exposto, à medida que houve a diminuição da área referente a vegetação. A caracterização física classificou o solo como material argilo arenoso, o RCD como areia bem graduada e as misturas como areias argilosas. A análise química e mineralógica indicou minerais característicos de fração arenosa e argilosa. Nos resultados do ensaio de compactação foi observado que a adição de RCD promove o aumento da densidade seca máxima e uma redução da umidade ótima, enquanto que com a incorporação de fibras o comportamento inverte, provocando a diminuição da densidade seca máxima e o aumento da umidade ótima. No ensaio de compressão simples, o comportamento dos compósitos incorporados por fibra apresentou deformação mais longa, ao contrário daqueles com agregado reciclado, indicando maior ductilidade. A maior resistência foi obtida nas amostras de solo com 30% de AR e após a incorporação de 0,5% de PET, aos 60 dias, as quais alcançaram valores de 927,09 kPa e 902,71 kPa, respectivamente. Dessa forma, os resultados obtidos confirmam o aprimoramento do comportamento do solo.

Palavras-chave: *Construção Civil; Fibras de PET; Resíduos; Área Frágil.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2018/2019. Disponível em: file:///C:/Users/aless/Downloads/PanoramaAbrelpe_-2018_2019.pdf. Acesso em: 10 jan. 2021.

NASCIMENTO, E. C do. **Avaliação das propriedades do agregado reciclado da construção civil para utilização em sistema de cobertura final de aterros sanitários**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2019

PEDROSA, A de. A.; ALMEIDA, S. M de.; LAFAYETTE, K. P. V. Análise de encosta em situação de risco no município de Olinda-PE. **Research, Society and Development**, [Vargem Grande Paulista], v. 9, n. 11, p. e3499119817, out./nov. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9817>. Acesso em: 10 nov. 2020.

TARDIN, R. **Deslizamento de barreira atinge e destrói casa em Olinda**. Olinda: G1, 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/04/12/casa-e-atingida-em-deslizamento-de-barreira-em-olinda.ghtml>. Acesso em: 17 jun. 2019.

VERDE, M. R. V.; SANTANA, L. S. G de.; ALMEIDA, P. N. L de.; REIS, R. B.; MELLO, M. M. C.; CAVALCANTE, M. M. Expansão urbana e redução de áreas verdes em Salvador/BA: o caso do Parque São Bartolomeu. **Research, Society and Development**, [Vargem Grande Paulista], v. 9, n. 10, p. e1199106913, jul./set. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.6913>. Acesso em: 10 set. 2020.

A utilização do mapa de danos para o levantamento de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos na cidade do Recife/PE

Fabrício Fernando de Souza Lima, Universidade de Pernambuco (ffsl@poli.br)
Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco (eliana@poli.br)
Lucas Rodrigues Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (lrc@poli.br)

As fachadas dos edifícios históricos encontram-se sujeitas a inúmeras manifestações patológicas, devido a vários fatores físicos, mecânicos, químicos ou biológicos, que conduzem à sua degradação (MAGALHÃES, 2013; THOMAZ, 2020). A cidade do Recife possui grande número de construções antigas e históricas, uma dessas é o Palácio Joaquim Nabuco que abrigou a Assembleia Legislativa de Pernambuco por cento e quarenta e dois anos e cuja fachada principal é estudo de caso dessa pesquisa. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é levantar dados sobre as manifestações patológicas presentes na fachada do Palácio Joaquim Nabuco, a fim de dar suporte em possíveis obras de restauração nesse empreendimento. Para isso, a metodologia constituiu em revisão bibliográfica e inspeções visuais *in loco* para identificar manifestações patológicas na fachada principal deste edifício. Posteriormente desenvolveu-se o Mapa de Danos visando contribuir em futuras obras de manutenção e restauro da construção em estudo. Com base nas inspeções visuais e no Mapa de Danos, é possível afirmar que as manifestações patológicas mais frequentes na fachada principal do Palácio Joaquim Nabuco são os destacamentos de pintura e reboco, ferrugens e manchas de umidade. No entanto, não foi constatado de forma recorrente a presença de madeira degradada e vegetação. Diante desses fatos, pode-se concluir que o principal agente de causa das manifestações patológicas identificadas, além da incidência solar e a maresia da região litorânea, foi a ação direta e contínua da água das chuvas, que poderia ser minimizada através da implantação de um sistema de drenagem adequado do telhado e da fachada do edifício e da realização de manutenções preventivas, contribuindo para um melhor estado de conservação da construção.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; Mapa de Danos; Patrimônio histórico; Prédio público.*

Referências

MAGALHÃES, A. C. A. **Degradação de revestimentos de paredes de edifícios antigos:** Metodologia de diagnóstico. 2013. Dissertação de Mestrado em Conservação e Restauro, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios:** causas, prevenção e recuperação. 2ª. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2008. 244 p.

Análise Multitemporal da Erosão Costeira na Praia de Suape-PE

Everton Rodrigo de Moura, Universidade de Pernambuco (everton_moura92@hotmail.com)
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

Atualmente, 25% das praias do planeta sofrem com erosão costeira em taxas superiores a 0,5 metros por ano. Projeções para o ano de 2050 apontam que, até lá, 15% das praias arenosas do planeta podem enfrentar erosão severa (VOUSDOKAS *et al.*, 2020). No Brasil, esses processos estão intensificados devido as atividades antrópicas como a urbanização desordenada e o turismo não sustentável (FAÇANHA *et al.*, 2017). A erosão ocorre não só pelo avanço do nível médio dos mares, mas também por uma ocupação e uso inadequado do solo (CABRAL; DA SILVA; GIRAIO, 2014). No Estado de Pernambuco, aproximadamente 53% da Linha de Costa apresenta algum

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

nível de erosão (MARTINS *et al.*, 2016) e cerca de 21% desta apresenta altos níveis de vulnerabilidade (MALLMANN; ARAÚJO, 2010). Na praia de Suape, localizada no Cabo de Santo Agostinho–PE, foi possível observar uma erosão do tipo crônica (HOLANDA *et al.*, 2020). Acredita-se que o aumento da degradação ambiental, a construção do Porto de Suape e a especulação imobiliária sejam as principais causas do agravamento desse processo (NASCIMENTO; COELHO FILHO; DE CASTRO, 2016). Assim, é imprescindível monitorar o avanço da erosão e avaliar possíveis impactos causados por essa dinâmica costeira (MARANHÃO *et al.*, 2012). Desta maneira, a pesquisa analisou a evolução do processo de erosão costeira e sua relação com o uso e ocupação do solo na praia de Suape–PE. Para isso, foram comparados entre si mapas temáticos de diferentes anos que juntos formaram uma série histórica de 46 anos (1974–2020). Para execução dos mapas foram utilizadas ortofotocartas dos anos de 1974 e 1988, fotografias aéreas de 1997 e imagens do Google Earth Pro dos anos de 2010 e 2020. Todas essas imagens passaram por um processo de vetorização e georreferenciamento, gerando assim 5 (cinco) mapas temáticos da região. Em cada mapa foram destacadas 5 (cinco) feições de uso e ocupação do solo. As feições (tipos de cobertura do solo) foram: Área urbanizada, área de vegetação natural, área de solo exposto, área de praia emersa e área de corpos hídricos. As feições foram comparadas entre si a fim de verificar se houve aumento ou diminuição de sua área ao longo dos anos. Além disso, foram realizadas visitas *in situ* a fim de se identificar a presença de geoindicadores de erosão costeira apontados na bibliografia. Os resultados mostraram que nos 46 anos identificados pela série histórica, a área urbanizada cresceu de 0,30 hectares para 9,92 hectares. A maior expansão da urbanização ocorreu entre os anos de 1988 e 1997, onde houve um aumento percentual de 1114,29%. O variação total percentual da área urbanizada na série histórica (1974–2020) foi de 3206,67%. Em relação à vegetação natural, praticamente em todos os anos pesquisados, houve redução de vegetação em relação ao ano anterior. Entre os anos de 1988 e 1997 a vegetação decresceu em 39,97% e entre 2010 e 2020 reduziu 8,21%. No total, a vegetação perdeu 26,52% do seu espaço, principalmente para urbanização e solo exposto. Em relação ao solo exposto, nos 46 anos de série histórica, houve redução área de solo exposto em 59,26%. Entre os anos de 1974 e 1988, essa feição teve uma regressão de área de 16,16%. No entanto, entre os anos de 1988 e 1997, foi verificado um aumento de 214,86% e através da análise dos mapas temáticos, percebeu-se que grande parte do crescimento dessa feição está atrelado a redução de outras duas: Corpo Hídrico e Vegetação. Em relação à feição Corpo Hídrico, de 1974 a 1988, a área teve uma pequena redução de 9,47% e entre os anos de 1988 e 1997, a área aumentou em 18,15%. Entre os anos de 1997 e 2010, todo o corpo d'água desapareceu, não vindo mais aparecer até o último ano analisado nesta pesquisa. Em relação à feição Praia Emersa, nos anos entre 1997 e 2010, ocorreu uma redução de 28,94%. Entre os anos de 2010 e 2020, a área voltou a crescer (20,56%). Durante toda a série histórica (1974 a 2020), o ganho de área foi de 118,84%. Sendo assim, verificou-se a existência de uma rápida e contínua degradação ambiental na região. Constatou-se a presença da erosão costeira e correlações entre esta e o aumento ou redução de feições de uso e ocupação do solo. A erosão foi evidenciada pela presença de seus geoindicadores.

Palavras-chave: *Erosão costeira; Degradação ambiental; Análise multitemporal.*

Referências

VOUSDOUKAS, M. I.; RANASINGHE, R.; MENTASCHI, L.; PLOMARITIS, T. A.; ATHANASIOU, P.; LUIJENDIJK, A.; FEYEN, L. Sandy coastlines under threat of erosion. **Nature Climate Change**, v. 10, p.260-263, 2020.

FAÇANHA, M. C.; DI CIERO, C. D.; SOUZA, L. A.; MARINO, T. R. D. Erosão costeira da praia do Icaraí (Caucaia/CE). In: **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. [s.l.],

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

p. 2946–2952. 2017. DOI: 10241052473335022466. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2165>.

CABRAL, C.; DA SILVA, W.; GIRAO, O. Impactos ambientais derivados do uso e ocupação da linha de costa em trechos das praias de Pau Amarelo e Maria Farinha – município de Paulista/PE: Estudo preliminar. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 2, 2014.

MARTINS, K. A.; PEREIRA, P. S.; LINO, A. P.; GONÇALVES, R. M. Determinação da erosão costeira no estado de pernambuco através de geoindicadores. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v.17, n. 3, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/www.ugb.org.br/rbg.v17i3.854>.

MALLMANN, D. L. B.; ARAÚJO, T. C. M. Vulnerabilidade física do litoral sul de Pernambuco à erosão. **Tropical Oceanography**, [S. l.], v. 38, n. 2, 2010. DOI: 10.5914/tropocean.v38i2.5167. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/TROPICALOCEANOGRAPHY/article/view/5167>.

HOLANDA, T. F.; ALEXANDRE, F. S.; MESQUITA, A. N. S; SANTOS, T. N.; HOLANDA, T. H. Considerações sobre erosão costeira no Brasil : O caso da Ilha de Itamaracá e da praia de Suape (Pernambuco). **Meio Ambiente (Brasil)**, [S. l.], v. 056, p. 49–56, 2020.

NASCIMENTO, M. J. S.; COELHO FILHO, P. A.; DE CASTRO, N. A. Aspectos Socioeconômicos Da Pesca Artesanal Em Suape, Cabo De Santo Agostinho, Pernambuco (Brasil). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 9, n. 1, p. 65-76, 2016.

MARANHÃO, V. C.; SILVA, G. P.; PACHÊCO, A. P.; GONÇALVES, R. M. Sensoriamento Remoto Multitemporal No Estudo Da Dinâmica Costeira De Itamaracá/PE. **IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, [S. l.], p. 1–8, 2012.

Modelagem matemática, simulação computacional e otimização numérica para adsorção de CO₂ sob Carvão Ativado (CA) em um adsorvedor de leito fixo em escala laboratorial

Sabrina Rayane Silva Lucena, Universidade de Pernambuco (srsl@poli.br)

Jornandes Dias da Silva, Universidade de Pernambuco (jornandesdias@poli.br)

O aquecimento global é amplamente atribuído a um aumento no nível atmosférico de gases do efeito estufa, sendo o dióxido de carbono (CO₂), proveniente da queima de combustíveis fósseis, o gás mais importante do efeito estufa e com maior impacto ambiental (Shafeeyan *et al.*, 2020). De acordo com o estudo realizado por Qasem e Ben-Mansour (2018), a Captura e Armazenamento de Carbono (CAC) de emissões de fontes pontuais se tornou reconhecida como uma forma potencial de estabilizar o CO₂ na atmosfera enquanto os combustíveis fósseis ainda são utilizados em grande escala como fonte de energia. O processo de captura do CO₂ pós-combustão consiste na remoção seletiva do CO₂ e é a tecnologia mais madura, pois representa uma solução de curto prazo para usinas estacionárias movidas a combustível fóssil. Dentre os métodos de captura de CO₂ pós-combustão, a adsorção é considerada a técnica de separação de CO₂ mais eficaz devido ao baixo requisito de energia, fácil regeneração do material adsorvente e alta pureza do produto. Os adsorventes sólidos apresentam considerável vantagem no processo de adsorção, em especial os materiais carbonáceos, que possuem alta área superficial, corroborando com a pesquisa de Ammendola *et al.* (2020). O carvão ativado à base de CaO (óxido de cálcio) foi então escolhido como adsorvente, já que possui bom custo-benefício, hidro-estabilidade e menores requisitos de energia para regeneração em comparação com as zeólitas, segundo o trabalho de Shen *et al.* (2010). Modelos matemáticos de coluna de leito fixo são necessários para prever o desempenho da separação adsorvente de CO₂, otimizar o projeto e as condições operacionais. Sendo assim, o

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

presente projeto teve como objetivo avaliar o desempenho do Reator de Leito Fixo (RLF) para analisar a capacidade de adsorção de CO₂ usando adsorvente à base de CaO. Neste contexto, um modelo cinético de pseudo-primeira ordem foi escolhido para descrever os processos de adsorção juntamente com uma isotérmica de equilíbrio de adsorção (modelo de Toth) para CO₂ e N₂. Posteriormente, para conhecer as concentrações dos componentes das reações foi desenvolvido as equações do balanço de massa, levando em consideração, por exemplo, um modelo de fluxo com dispersão axial de massa e alta velocidade superficial do gás (NRe estimada na faixa de 18,7 a 46,4). Com base na fenomenologia do processo foi desenvolvido um modelo matemático de adsorção isotérmica bidimensional, o qual foi formado por equações diferenciais parciais (EDPs) e equações diferenciais ordinárias (EDOs), resolvidas por meio da formulação conhecida como Técnica das Equações Integrais Acopladas (TEIA), que transforma as EDPs em EDOs. Com o auxílio do software de linguagem de programação MATLAB, essas EDOs foram então solucionadas através do método de Runge-Kutta de Quarta Ordem. Os perfis de concentração do CO₂ ao longo do tempo em diferentes posições axiais do reator de leito fixo foram realizados. A partir destes perfis é possível obter um baixo gradiente de concentração próximo a entrada do reator mostrando o efeito de adsorção do CO₂ sob as partículas sólida. Uma análise de sensibilidade também foi realizada para mostrar o efeito da taxa de gás sobre a eficiência de adsorção. Para uma taxa de gás alta, foi mostrado que a eficiência de adsorção é reduzida, enquanto para uma taxa de gás baixa, a eficiência de adsorção é aumentada. Assim, foi comprovada a eficiência da simulação através de um reator de leito fixo para separação do CO₂ através do processo de adsorção isotérmico.

Palavras-chave: Carvão ativado; Adsorção; Modelagem matemática; Reator de leito fixo.

Referências

- AMENDOLA, P.; RAGANATI, F.; CHIRONE, R.; MICCIO, F. Fixed bed adsorption as affected by thermodynamics and kinetics: Yellow tuff for CO₂ capture. **Power Technology**, v.373, p.446-458, 2020.
- QASEM, N. A. A.; BEM-MANSOUR, R. Energy and productivity efficient vacuum pressure swing adsorption process to separate CO₂ from CO₂/N₂ mixture using Mg-MOF-74: A CFD simulation. **Applied Energy**, v.209, p.190-202, 2018.
- SHAFEEYAN, M. S.; DAUD, W. M. A. W.; HOUSHMAND, S.; SHAMIRI, A. A review on surface modification of activated carbon dioxide adsorption. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v.89, p.143-151, 2010.
- SHEN, C.; GRANDE, C. A.; LI, P.; YU, J.; RODRIGUES, A. E. Adsorption equilibria and kinetics of CO₂ and N₂ on activated carbon beads. **Chemical Engineering Journal**, v.160, n.2, p.398-407, 2010.

Projeto Padrinhos: acompanhamento acadêmico do estudante ingressante no período letivo 'remoto' da Escola Politécnica de Pernambuco

Paloma Silva De Melo, Universidade de Pernambuco (melopaloma0701@gmail.com)
Sânia Albuquerque de Araújo, Universidade de Pernambuco (sanya.araujoo@gmail.com)
Anna Lúcia Miranda Costa, Universidade de Pernambuco (annalucia@poli.br)
Manoela D Lourdes Alves Barbosa Pessoa, Universidade de Pernambuco (mlabp@poli.br)

Thays Marques Ferreira, Universidade de Pernambuco (thaysfmarques@gmail.com)

A resolução que institui as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (BRASIL, 2019) traz em seu Cap. III - Art. 7º, uma orientação ao estabelecimento de estratégias de acolhimento e acompanhamento pedagógico e psicopedagógico para o estudante ingressante. Em consonância com esta recomendação, a Escola Politécnica de Pernambuco, através da coordenação do Núcleo de Apoio Psicopedagógico Inclusivo (NAPSI) promove o Projeto Padrinhos. Reconhecido como ação extensionista desde 2014 do Grupo de Pesquisa,

Ensino e Extensão Desenvolvimento Seguro e Sustentável (DESS), o Projeto se apresenta em três versões: Padrinhos Externo (ações junto às escolas de Ensino Médio); Padrinhos Internacional (KOHLMAN RABBANI, E. R. et al, 2020 - atuando junto a Assessoria de Relações Internacionais e direcionado aos estudantes estrangeiros); Padrinhos Interno (direcionado aos estudantes ingressantes). O estímulo ao protagonismo estudantil e a promoção de uma efetiva integração ao contexto acadêmico são princípios orientadores das ações propostas pelo Projeto, que determina a atuação do estudante veterano como 'padrinho' ou 'madrinha'. Com a instalação da situação de pandemia em decorrência da COVID-19, em março de 2020, a coordenação do Padrinhos Interno propôs como objetivo para esta edição, acompanhar e identificar aspectos que caracterizam o desenvolvimento acadêmico do estudante ingressante no denominado Período Letivo Suplementar (UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO, 2020). Para o estudo foi desenvolvido um questionário na plataforma digital *Google Forms* e enviado aos ingressantes dos 7 cursos de Engenharia através dos seus respectivos e-mails. Os dados foram estudados e tratados por meio da plataforma Microsoft Office Excel. Com uma amostra de 91 ingressantes obteve-se os seguintes resultados: 31,86% referem-se ao quantitativo do sexo feminino; 92,30% cursaram a metade da carga horária permitida; 58,24% classificaram o diálogo entre professor-aluno como "Ótimo e Bom"; 56,04% consideraram o estilo das aulas remotas como "Ótimo e Bom"; 49,45% denominaram o aproveitamento das disciplinas vivenciadas como "Ótimo e Bom"; 65% classificaram o aproveitamento geral como "Ótimo e Bom". Sendo assim, a avaliação identificada no estudo em boa parte das categorias mostrou-se positiva. Os resultados evidenciam que apesar das adversidades encontradas, o Período Letivo Suplementar atuou de forma positiva no desenvolvimento acadêmico para a maior parte dos ingressantes respondentes. Por conseguinte, o acompanhamento deste processo através do Projeto Padrinhos evidencia-se como uma ferramenta fundamental para a incessante busca por melhorias das ações favoráveis a um efetivo desempenho acadêmico de ingressantes e veteranos.

Palavras-chave: *Projeto Padrinhos; Acompanhamento acadêmico; Estudante ingressante; Período letivo suplementar.*

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2019. Brasília: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=%20abril2019-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 05 abr. 2021

KOHLMAN RABBANI, E. R. et al. **Relatório de Atividades da Assessoria de Relações Internacionais:** Internacionalização na Escola Politécnica de Pernambuco. Recife: Emilia Rahenamay Kohlman Rabbani, 2020.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO. **RESOLUÇÃO CEPE Nº 058/2020,** 2020. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1AEyoH_LZxj_mg4JNJcJqQr40WY2A9os/view. Acesso em: 05 set. 2021.

Experiência em atividades de ensino de projeto no modo remoto

Geyzon Rodriguez Oliveira, Universidade de Pernambuco (gro@poli.br)
Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)

A monitoria da disciplina Arquitetura durante os semestres letivos de 2020.1 e 2020.2 compreendeu essencialmente a transição e a consolidação das atividades do ensino presencial para o modo remoto em ambiente do Google Meets e do Google Classroom. Considerando a redução da duração do semestre acadêmico proposto pela universidade face às adversidades geradas pela pandemia, as atividades de monitoria estiveram em consonância com o cronograma estabelecido pela professora coordenadora da disciplina. A metodologia utilizada para o exercício da função de monitor foi feita a partir dos seguintes eixos: de organização e de apoio ao ensino-aprendizagem. As atividades de organização compreenderam adaptações realizadas da disciplina presencial para o cenário virtual; organização do ambiente Google Classroom; e criação de um drive compartilhado entre professores e alunos, em que foram armazenadas as planilhas de acompanhamento de frequência e notas dos discentes, as fichas de assessoramento de projeto, o material de aula, o plano de aula, e as aulas e atividades assíncronas. Também foram incorporadas nas atividades de monitoria, a realização de chamadas automáticas por plug-in, armazenamento das aulas gravadas e gestão da comunicação com os alunos. Já nas atividades de apoio ao ensino-aprendizagem, a monitoria permitiu: fornecer contribuições e colaborações durante as aulas expositivas do conteúdo programático; realizar a comunicação direta com os alunos para tirar dúvida através do Google Classroom; e auxiliar nos assessoramentos da prática do projeto de arquitetura. Os resultados obtidos pelos dois eixos apresentados abrangeram: a otimização de tempo e recursos exigidos pelas aulas, e a segurança e celeridade das informações de gestão da disciplina; a melhoria na qualidade dos assessoramentos virtuais. Em relação às dificuldades, houve discrepância significativa relativa à quantidade de alunos matriculados na turma do turno da manhã e do turno da noite. A quantidade de alunos da turma da manhã permitia assessoramentos de projeto em sala única, por dupla e com participação de todos. Quanto à turma da noite, a quantidade de alunos não permitia assessoramento em sala única. Nesse sentido, eram organizadas duas ou três salas, cada uma com um professor da disciplina, com apoio do monitor. Pôde-se concluir, ao longo de ambos os períodos letivos, que houve redução significativa no quantitativo de desistências e reprovações, se comparado ao modo presencial. Além disso, mesmo no ensino remoto, a participação ativa dos alunos, tanto nas aulas teóricas como nas aulas práticas, permaneceu evidente.

Palavras-chave: *Monitoria; Ensino; Ensino Remoto; Projeto; Arquitetura.*

Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto e sua manutenção

Letícia Gabrielle Barbosa de Oliveira, Universidade de Pernambuco (lgbo@poli.br)

Ruben Carlo Benante, Universidade de Pernambuco (rcb@poli.br)

Márcia Rejane Oliveira Barros Carvalho Macêdo, Universidade de Pernambuco (marcia.macedo@poli.br)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

O projeto “Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto e sua manutenção” aprovado com bolsa pelo Edital PDTE 2021 da CSEC/POLI, traz como objetivo a disseminação de conteúdos audiovisuais de caráter educativo relacionados a internacionalização da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) da Universidade de Pernambuco em plataformas digitais, além da manutenção do site da Assessoria de Relações Internacionais - ARI/POLI e das mídias sociais, relatando com isso as devidas ações realizadas no último ano. Diante do cenário pandêmico atual, pela necessidade de propagação de conteúdos educativos e a continuidade de projetos de extensão anteriores com o foco na promoção da internacionalização dentro da POLI, a ARI/POLI buscou formas de ampliar e melhorar seu trabalho junto à comunidade acadêmica por meio de divulgações de conteúdos, dentre elas o quadro #VocêsSabia realizado

com edições de artes pelo *Canva* e posterior publicação em redes sociais como Telegram (Ari Poli, 2021a), Instagram (Ari/Poli, 2021b), Facebook (Ari Poli Upe, 2021c) e o site atual (Assessoria de Relações Internacionais, 2021d). O quadro traz fatos e curiosidades da pauta global na Universidade e seus convênios com universidades parceiras. Além disso, foram realizadas entrevistas, divulgadas em formato de vídeo no YouTube (International Poli, 2021e) com alunos que já tiveram a experiência da mobilidade a fim de esclarecer dúvidas sobre seus respectivos períodos de estudo no exterior, e criações de conteúdos audiovisuais educativos, com edições por aplicativos como o *KDENlive* e o *Movie Maker*, tratando de assuntos de caráter didático sobre o funcionamento dos processos de mobilidade acadêmica. Ademais, foi realizado um esforço de atualização do novo site da ARI através da plataforma de *WordPress* com o objetivo de torná-lo mais moderno e acessível, dando continuidade com sua devida manutenção e tradução, para ampliar a adesão de mais alunos internos e externos nas possibilidades de ações internacionais na universidade. A utilização das mídias sociais como plataforma de divulgação do projeto, num ano em que o isolamento social contribuiu para o aumento na utilização desses meios de comunicação, se mostrou um sucesso com o aumento de alcance do público alvo aos conteúdos desenvolvidos. Houve um crescimento dos acessos do público às informações nas mídias em cerca de 65% desde o início do ano, obtendo recordes de visualizações nos conteúdos, além de *feedbacks* positivos dos discentes e docentes por via de redes sociais, *e-mail* e *site*, o que contribui para a ampliação do número de interessados que possam aderir aos processos de mobilidade acadêmica, conseguindo também promover as práticas de internacionalização na POLI. Segundo Aguiar e Silva (2010), utilizar destes meios de mídias sociais para divulgar a ciência à sociedade seria uma evolução coletiva do conhecimento, pois elas estão presentes em grande parte da comunidade acadêmica atual. Assim, é perceptível a ARI/POLI com a missão de promover a Escola Politécnica a nível internacional e estimular a prática de intercâmbio de conhecimentos entre alunos e professores brasileiros e estrangeiros, conquistando-se um público maior em uma plataforma de divulgação remota adaptado ao cenário atual. Tendo o presente estudo com ações voltadas para aplicabilidade de práticas humanizadoras e tecnológicas de nível mundial, espera-se conseguir um maior alcance de pessoas do corpo acadêmico participando dessa comunidade de práticas internacionais, além de divulgação para facilitar os processos de mobilidades acadêmicas, que até então não eram tão conhecidos entre os integrantes da Universidade, deixando mecanismos facilitadores mais modernos e acessíveis.

Palavras-chave: *Audiovisual; Internacionalização; Mídias Sociais.*

Referências

AGUIAR, G. A., SILVA, J. F. M. **As bibliotecas universitárias nas redes sociais: Facebook, Orkut, MySpace e Ning.** XVI Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias. Universidade de São Paulo (ECA/PPGCI). São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/30516261.pdf>. Acesso em 07 de setembro de 2021.

ARI POLI. **Telegram da ARI/POLI.** Disponível em: http://t.me/ari_poli. Acesso em 07 de setembro de 2021a.

ARI/POLI. **Instagram da ARI/POLI.** Disponível em: [instagram.com/aripoliupe](https://www.instagram.com/aripoliupe). Acesso em 07 de setembro de 2021b.

Ari Poli Upe. **Facebook da ARI/POLI.** Disponível em: [facebook.com/ari.upe](https://www.facebook.com/ari.upe). Acesso em 07 de setembro de 2021c.

Assessoria de Relações Internacionais - **International Relations Office:** atual site da ARI/POLI. Disponível em: ari.poli.br. Acesso em 07 de setembro de 2021d.

Internacional Poli. Youtube da ARI/POLI. Disponível em:
<https://www.youtube.com/channel/UCa7NL3A9F25itzaL7tQV6kA/videos>. Acesso em 07 de setembro de 2021e.

Modelo em escala laboratorial de destilação solar baseado em nanofluidos

Ester Deschamps de Macêdo, Universidade de Pernambuco (edm@ecomp.poli.br)
Diego José Rátiva Millán, Universidade de Pernambuco (diego.rativa@poli.br)

O sertão pernambucano, que ocupa cerca de 70% do território do estado e possui cerca de 1,5 milhões de habitantes, apresenta um clima seco com longos períodos de estiagem, onde a disponibilidade de água diminui drasticamente (1). A água existente nesses locais apresenta alto teor de contaminação por agentes patogênicos do ambiente quando não tratada, o que pode causar doenças à população. A destilação e o ato de ferver a água é capaz de melhorar potencialmente sua qualidade, podendo suprir as necessidades de núcleos familiares. A radiação solar concentrada tem maior potencial de aquecimento que a exposição solar direta (2). Determinados nanofluidos podem aquecer a temperaturas superiores às da água, geralmente utilizada em coletores solares (3). Apesar do alto valor dos materiais constituintes das nanopartículas mais eficientes para os fluidos, experiências recentes aprimoram a técnica, incorporando ligas com outros materiais e núcleos de dielétricos simples (4). Ao absorver a energia térmica, um fluido pode ser transportado para uso imediato ou armazenado em reservatório isolante, para posterior utilização, como observado em dispositivos de captação de energia solar em complexos habitacionais populares (5). O fluido pode ser utilizado diretamente ou para o aquecimento de outro fluido (6), permitindo que o primeiro seja tratado para apresentar maior eficiência no processo. Objetiva-se desenvolver um protótipo de dessalinizador, de baixo custo, uso simplificado e pouca manutenção, que atue como um concentrador através do guiamento da luz solar, direcionando-a para um compartimento contendo um nanofluido. Os objetivos específicos compreendem a simulação computacional de um novo desenho de destilador solar, obtendo seus valores de eficiência, o desenvolvimento e a impressão 3D do protótipo, utilizando moldes de silicone e resina epóxi, e a avaliação experimental da eficiência do modelo. A metodologia para a simulação computacional consiste na utilização do *software* COMSOL Multiphysics, que dispõe de análise numérica pelo método de elementos finitos e análise termo-óptica. O modelo que apresentar melhores resultados será impresso em termoplástico para posterior criação de molde em silicone, possibilitando a modelagem em resina epóxi de aparência vítrea. A avaliação do desempenho será realizada em ambiente controlado, utilizando um simulador solar. Foram testados dois modelos: o primeiro baseia-se no uso de múltiplas lentes cilíndricas, o segundo apresenta geometria transversal elíptica. O primeiro modelo apresentava dificuldades quanto à impressão, por ser mais complexo e exigir maior tratamento. O segundo é mais simples e apresentou um aproveitamento de aproximadamente 70% da luz atingindo a cavidade que conterá o nanofluido, a partir da superfície do protótipo, na simulação de uma das configurações possíveis. A relação entre a área de captação e a área de concentração da luz, ou seu fator de concentração, se propõe a ser cerca de 6 vezes, valor que ainda não foi atingido. O modelo apresenta, também, boa resposta à angulação da incidência dos raios de luz, onde seu aproveitamento diminui para 60% para uma variação de 20 graus, a partir da vertical. A angulação é um fator importante, devido ao posicionamento da terra em relação ao sol em diferentes períodos do ano. A testagem do modelo prossegue, buscando quais configurações e medidas permitem aumentar a eficiência e diminuir a quantidade de material necessária na fabricação. Formou-se um grupo de estudos, liderado pelo orientador da pesquisa, voltados para a temática dos coletores lenticulares, onde estão sendo abordadas diferentes técnicas de aprimoramento dos modelos, com visões de profissionais de diferentes áreas. O primeiro modelo testado gerou o pedido de patente intitulado "PLACA DE COLETOR SOLAR TÉRMICO COM SISTEMA LENTICULAR", feito

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Os resultados têm sido satisfatórios, considerando a literatura atual sobre os concentradores solares e a necessidade energética do estado.

Palavras-chave: *Dessalinização solar; Guiamento de luz; Energia Sustentável; Nanofluidos.*

Referências

1 Atlas Eólico e Solar de Pernambuco: Clima de Pernambuco. Disponível em: <http://www.atlaseolicosolar.pe.gov.br/chapter/climatologia.html?Clima%20de%20Pernambuco>. Acesso em: 02 set. 2021.

2 HONGFEI ZHENG. **Solar Energy Utilization and Its Collection Devices**. Solar Energy Desalination Technology. p. 173-148. 2017.

3 DIEGO RATIVA and LUIS A. GÓMEZ-MALAGÓN. **Solar radiation absorption of nanofluids containing metallic nanoellipsoids**. Solar Energy 118, 419-425, 2015.

4 S FAROOQ, CVP VITAL, LA GÓMEZ-MALAGÓN, RE DE ARAUJO, D RATIVA. **Thermo-optical performance of iron-doped gold nanoshells-based nanofluid on direct absorption solar collectors**.

Solar Energy 208, 1181-1188. 2020.

5 SDI destaca Sistema de Aquecimento Solar nos conjuntos habitacionais populares Moria e Ebenézer. Disponível em: <https://www.bage.rs.gov.br/index.php/2019/03/20/sdi-destaca-sistema-de-aquecimento-solar-nos-conjuntos-habitacionais-populares-moria-e-ebenezer/>. Acesso em: 02 set. 2021.

6 S. KALOGIROU. **Solar energy engineering: processes and systems**. Elsevier, 2009.

Análise de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos da cidade do Recife-PE, utilizando mapa de danos

Catharina Silveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco (csr@poli.br)

Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco (eliana@poli.br)

Lucas Rodrigues Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (lrc@poli.br)

As edificações históricas têm um valor inestimável para a sociedade, pois está diretamente ligada a cultura e a identidade do local onde foi construída (PACHECO, 2019). Apesar de sua importância, é notória a falta de manutenção e restauração pela quantidade de manifestações patológicas encontradas nessas construções, que surgem por diversos motivos, seja pela técnica utilizada para construir, o ambiente ou outros fatores (ROCHA, 2017). Além disso, essas manifestações diminuem a vida útil da edificação e comprometem sua funcionalidade. As fachadas, por estarem mais expostas aos agentes agressivos estão mais sujeitas a essas degradações. Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em explorar manifestações patológicas presentes na fachada frontal do Ginásio Pernambucano, a fim de dar suporte em possíveis obras de restauração nesse empreendimento. Para isso, a metodologia consistiu de revisões bibliográficas, inspeções visuais no Ginásio Pernambucano para a verificação de todos os danos

e, após as inspeções visuais foi confeccionado o Mapa de Danos da fachada visando contribuir com futuras obras de restauro e manutenção. Os resultados apontam diversas manifestações patológicas encontradas, sendo as principais, vistas a partir do Mapa de Danos, sujidade, umidade, destacamento da pintura e eflorescência. Foi verificado que a maioria dessas manifestações patológicas estavam ligadas a fatores climáticos como a água da chuva, temperatura e incidência solar. Conclui-se com o Mapa de Danos elaborado e inspeções realizadas que essas manifestações patológicas podem ser sanadas com projetos de manutenção e limpeza que são importantes para preservação do patrimônio, de forma que não haja diminuição da vida útil.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; Construção civil; Mapa de danos; Patrimônio histórico.*

Referências

PACHECO, Ricardo de Aguiar. Conjunto Arquitetônico do Carmo do Recife: Estudo da Documentação do Arquivo Central do IPHAN. **Revista Mosaico**, v.12, p.121-134, 2019.

ROCHA, Eudes de Arimatéa. **Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas do sec. XVI e XVII:** Um estudo na região do Sítio Histórico de Olinda-PE. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco. Recife, 2017.

Análise de manifestações patológicas em fachadas de prédios públicos da cidade do Recife-PE, utilizando mapa de danos

Catharina Silveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco (csr@poli.br)
Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco (eliana@poli.br)
Lucas Rodrigues Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (lrc@poli.br)

As edificações históricas têm um valor inestimável para a sociedade, pois está diretamente ligada a cultura e a identidade do local onde foi construída (PACHECO, 2019). Apesar de sua importância, é notória a falta de manutenção e restauração pela quantidade de manifestações patológicas encontradas nessas construções, que surgem por diversos motivos, seja pela técnica utilizada para construir, o ambiente ou outros fatores (ROCHA,2017). Além disso, essas manifestações diminuem a vida útil da edificação e comprometem sua funcionalidade. As fachadas, por estarem mais expostas aos agentes agressivos estão mais sujeitas a essas degradações. Portanto, o objetivo deste trabalho consiste em explorar manifestações patológicas presentes na fachada frontal do Ginásio Pernambucano, a fim de dar suporte em possíveis obras de restauração nesse empreendimento. Para isso, a metodologia consistiu de revisões bibliográficas, inspeções visuais no Ginásio Pernambucano para a verificação de todos os danos e, após as inspeções visuais foi confeccionado o Mapa de Danos da fachada visando contribuir com futuras obras de restauro e manutenção. Os resultados apontam diversas manifestações patológicas encontradas, sendo as principais, vistas a partir do Mapa de Danos, sujidade, umidade, destacamento da pintura e eflorescência. Foi verificado que a maioria dessas manifestações patológicas estavam ligadas a fatores climáticos como a água da chuva, temperatura e incidência solar. Conclui-se com o Mapa de Danos elaborado e inspeções realizadas que essas manifestações patológicas podem ser sanadas com projetos de manutenção e limpeza que são importantes para preservação do patrimônio, de forma que não haja diminuição da vida útil.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; Construção civil; Mapa de danos; Patrimônio histórico.*

Referências

PACHECO, Ricardo de Aguiar. Conjunto Arquitetônico do Carmo do Recife: Estudo da Documentação do Arquivo Central do IPHAN. **Revista Mosaico**, v.12, p.121-134, 2019.

ROCHA, Eudes de Arimatéa. **Manifestações patológicas em fachadas de edificações religiosas do sec. XVI e XVII**: Um estudo na região do Sítio Histórico de Olinda-PE. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade de Pernambuco. Recife, 2017.

Boas práticas na redução, reutilização e reciclagem de resíduos na construção de edifícios: estudos de caso

Maria Ezir Rodrigues de Queiroz, Universidade de Pernambuco (merq@poli.br)
Alberto Casado Lordsleem Júnior, Universidade de Pernambuco (acasado@poli.br)

A indústria da construção civil é uma das principais responsáveis pela grande geração de resíduos, comumente chamados de entulhos, os quais provocam grandes impactos ambientais quando não tratados adequadamente. Necessária e imprescindível é a aplicação de práticas que visem reduzir, reutilizar e reciclar (3 Rs) os resíduos da construção civil (RCC) no canteiro de obras. Este trabalho tem como objetivo apresentar práticas de redução, reutilização e reciclagem dos RCC. A metodologia de pesquisa consistiu em uma revisão bibliográfica utilizando a metodologia de revisão sistemática PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) através do Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e de outras bases, como Google Scholar e ScienceDirect. Além disso, a metodologia também contemplou a realização de estudos de casos em obras localizadas na cidade do Recife e na cidade de Caruaru, ambas no Estado de Pernambuco, onde foi aplicado um questionário específico para análise da gestão de resíduos nas obras. Os resultados obtidos demonstram diversas ações de redução, reutilização e reciclagem realizadas, as mais importantes são: utilização de materiais alternativos como o aço cortado e dobrado e a argamassa estabilizada; utilização de sistemas construtivos inovadores como fachada ventilada, fôrmas incorporadas (aço-inox) na fundação e colunas de compactação pela técnica terra-probe sem introdução de material; reutilização de resíduos de madeira na confecção de caixas para passagens pré-definidas para instalações durante a concretagem; reutilização de resíduos de concreto para nivelar o canteiro de obras; e destinação de resíduos a usinas de reciclagem de RCC que produzem agregados reciclados. Conclui-se, através dos resultados obtidos, que foram identificadas contribuições relevantes para uma melhor gestão dos resíduos da construção civil quanto aos 3 Rs.

Palavras-chave: *Construção Civil; Resíduos; Redução; Reutilização; Reciclagem.*

Flexibilidade de argamassa modificada com polímeros para fixação da alvenaria de vedação à estrutura de concreto: revisão sistemática da literatura

Paula Gabriele Vieira Pedrosa, Universidade de Pernambuco (pgvp@poli.br)
Alberto Casado Lordsleem Jr., Universidade de Pernambuco (acasado@poli.br)

O desenvolvimento de novos compósitos com maior resistência e durabilidade quando comparados aos convencionais é um dos principais requisitos no aprimoramento de materiais

utilizados na construção civil. A utilização de polímeros nas argamassas apresenta potencial de melhoria das propriedades. Segundo Maranhão (2011) e Martínez-López *et al.* (2021) a utilização de polímeros nas argamassas apresentam potencial de melhoria das propriedades mecânicas, da trabalhabilidade, da retenção de água e da flexibilidade. No contexto do processo construtivo brasileiro, cabe destacar a importância da flexibilidade das argamassas no encontro da alvenaria de vedação à estrutura de concreto, etapa da execução denominada de fixação. De acordo com Brachaczek (2018), a flexibilidade está diretamente associada à capacidade da alvenaria em acomodar as tensões no encontro com a estrutura, evitando o aparecimento de fissuras. Em vista disso, o objetivo deste trabalho de revisão é mapear as contribuições de pesquisas acerca das argamassas modificadas com polímeros em que foram realizados ensaios de flexibilidade. A metodologia do trabalho contemplou uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e o método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), já a sistematização dos dados realizada pelo software StArt. Considerou-se o período de 2011 a 2021 e foi levantado os polímeros e teores utilizados, a norma do ensaio de flexibilidade realizado e os resultados obtidos. A partir de palavras-chave inseridas nas bases de dados *Science Direct*, *Scopus* e *Engineering Village* realizou-se o processo de seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade nos 796 artigos identificados, foi possível restringir o estudo em 8 artigos nesta revisão sistemática (JUMATE *et al.*, 2017; DU *et al.*, 2017; MOHAMMED; MAHMOOD; GHAFOR, 2020; WENG; LIN; LI, 2017; URGESSA; CHOI; YEON, 2018; MARTÍNEZ-LÓPEZ *et al.*, 2021; BRACHACZEK, 2018; ZHANG; LI; SONG, 2019). Os resultados da análise encontrados nos estudos permitiram verificar que foram utilizados os polímeros polipropileno, polietileno, poliácido de sódio, polímero em pó redispersível, policarboxilato DBC-21 e VK-98, látex estireno-acrílico, copolímero de acetato de vinila, acetato de vinila, acetato de vinil, polímero acrílico, borracha de acrilonitrila-butadieno, etileno acetato de vinil e carboxil acetato de polivinil-vinilo, com teores variando de 0,5% a 15% em relação ao peso da argamassa utilizada. Mohammed; Mahmood; Ghafor (2020) afirma que com a adição de 0,16% dos polímeros policarboxilato DBC-21 e VK-98 a resistência à flexão da argamassa de cimento aumentou de 1,6 para 8 MPa com base no tipo de polímero, fator a / c, e tempo de cura. DU (2017) relata que dentre os teores propostos se destacou o 2,0% que resultou no aumento da resistência à flexão aos 28 dias para 8,21 MPa (melhoria de 5,0%). Ele acrescenta que a adição de mais pó de polímero redispersível resultou no aumento da taxa de flexibilidade. Brachaczek (2018) analisando os resultados obtidos constatou que com o aumento do teor de polímeros na formulação, tanto a resistência à compressão e resistência à flexão aumentaram. O aumento no conteúdo de polímero impacta em um grau mais alto o aumento da resistência à flexão de aproximadamente 60% do que a resistência à compressão aproximadamente 10%. Concluiu-se que em 87,5% dos trabalhos destacaram melhorias na flexibilidade em argamassas com adições de polímeros. Como contribuição destaca-se que os trabalhos desenvolvidos demonstram que a adição de polímeros nas argamassas é eficiente para se obter maior flexibilidade.

Palavras-chave: Argamassa; Polímero; Flexibilidade.

Referências

BRACHACZEK, W. Shaping mortar parameters in terms of their tendency to form shrinkage cracks. **Solid State Phenomena**, Polônia, v. 276, p. 210-216, 2018.

DU, P; ZONG. H. Z; ZHENG, M. Y; CHENG, X. Redispersible Polymer Powder-Modified Sulphoaluminate Cement Mortar. **Key Engineering Materials**, China, v. 726, p. 495-499, 2017.

JUMATE, E; MANEA, D. L; MOLDOVAN, D; FECHETE, R. The Effects of Hydrophobic Redispersible Powder Polymer in Portland Cement Based Mortars. **Procedia Engineering**, Romênia, v. 181, p. 316-323, 2017.

MARANHÃO, F. L; LOH, K; JOHN, V. M. The influence of moisture on the deformability of cement-polymer adhesive mortar. **Construction and Building Materials**, Brasil, v. 25, p. 2948-2954, 2011.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, M; MARTÍNEZ-BARRERA, G; SALGADO-DELGADO, R; GENCEL, O. Recycling polypropylene and polyethylene wastes in production of polyester based polymer mortars. **Construction and Building Materials**, México, v. 274, p. 121487, 2021.

MOHAMMED, A; MAHMOOD, W; GHAFOR, K. TGA, rheological properties with maximum shear stress and compressive strength of cement-based grout modified with polycarboxylate polymers. **Construction and Building Materials**, Iraque, v. 235, p. 117534, 2020.

URGESSA, G; CHOI, K.-B; YEON, J. H. Internal relative humidity, autogenous shrinkage, and strength of cement mortar modified with superabsorbent polymers. **Polymers**, Coreia, v. 10, p. 1074, 2018.

WENG, T. L; LIN, W. T; LI, C. H. Properties evaluation of repair mortars containing EVA and VA/VeoVa polymer powders. **Polymers and Polymer Composites**, China, v. 25, p. 77-86, 2017.

ZHANG, X; LI, G; SONG, Z. Influence of styrene-acrylic copolymer latex on the mechanical properties and microstructure of Portland cement/Calcium aluminate cement/Gypsum cementitious mortar. **Construction and Building Materials**, China, v. 227, p. 116666, 2019.

Uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) para inspeção de manifestações patológicas em pontes e viadutos: revisão da literatura

Leonardo José Silva do Vale, Universidade de Pernambuco (ljsv@poli.br)
Alberto Casado Lordsleem Jr., Universidade de Pernambuco (acasado@poli.br)

A ausência de programas específicos direcionadas para a manutenção de pontes e viadutos é um problema invariavelmente comum relacionado às obras de construção civil, muitas vezes ocasionando comprometimento do funcionamento e até a instabilidade das estruturas. As inspeções seguras e econômicas de pontes e viadutos são ainda um desafio diante do método tradicional de alpinismo, o qual necessita de uma logística complexa e mais longa quando comparada a tecnologia emergente do veículo aéreo não tripulado. Recentemente, percebe-se o crescente interesse e o aumento das pesquisas de utilização de veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou drones nos mais variados campos de atuação (BACCO *et al.*, 2017). Esta pesquisa objetiva a identificação das manifestações patológicas através do uso do VANT, assim como os benefícios obtidos com uso dessa ferramenta conforme enfatizado por autores como Kim *et al.*, (2016) e Ruiz *et al.*, (2021) com ajuda dessa tecnologia é possível realizar uma filmagem completa e captura de fotografias em alta resolução HD (High Definition) de todos os principais pontos investigados. A metodologia consistiu na realização de uma revisão da literatura através do Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior), com a busca de artigos, trabalhos de conclusão de curso, teses com temas que fossem semelhantes ou que consistiam no foco deste trabalho entre o processo de inspeção com o auxílio do VANT. Os resultados obtidos demonstraram que o VANT se apresentou um método eficiente, conforme Biscarini *et al.*, (2020), Duque, Seo, Wacker (2019) e Jung *et al.*, (2019) evidenciando a consecução da inspeção sem falhas e com boa qualidade de imagens, possibilitando a identificação das manifestações patológicas de forma clara e relativamente rápida. Pode-se ainda considerar que a utilização do VANT na inspeção de pontes e viadutos é inovadora na construção

civil, visto que altera a prática tradicional com o benefício da redução de tempo e custo associado a uma maior eficiência na obtenção das imagens, sendo ainda incipiente e pouco explorada. A principal contribuição da pesquisa consiste em poder mapear e identificar com uso do VANT nas manifestações patológicas em pontes e viadutos.

Palavras-chave: *Veículos aéreo não tripulados - VANT; pontes; viadutos; manifestações patológicas.*

Referências

BACCO, M.; CHESSA, S.; BENEDETTO, M.; GIROLAMI, D., GOTTA, A.; MORONI, D.; PASCALI, M.; PELLEGRINI, V.; UAVs and UAV swarms for civilian applications: communications and image processing in the SCIADRO project. In: **International Conference on Wireless and Satellite Systems**. Springer, Cham, 2017. p. 115-124.

BISCARINI, C.; CATAPANO, I.; CAVALAGLI, N.; LUDENO, G.; PEPE, F. A.; UBERTINI, F. UAV photogrammetry, infrared thermography and GPR for enhancing structural and material degradation evaluation of the Roman masonry bridge of Ponte Lucano in Italy. **Journal NDT & INTERNATIONAL**, 2020.

DUQUE, L.; SEO, J.; WACKER, J.; Synthesis of Unmanned Aerial Vehicle Applications for Infrastructures, **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v.32, n. 4, p. 1-10, ASCE, 2018.

EMELIANOV, S.; BULGAKOW, A.; SAYFEDDINE, D. Aerial laser inspection of buildings facades using quadrotor. In: Creative Construction Conference, **Proceedings...** Prague, 2014.

JUNG, H.J.; LEE, J. H.; YOON, S.; KIM, I. H.; Bridge Inspection and condition assessment using Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): Major challenges and solutions from a practical perspective. **Smart Structures and Systems**, v. 24, n. 5, p. 669-681, 2019.

KIM, S.; IRIZARRY, J.; COSTA, D. B.; MENDES, A. T. C. Lessons learned from unmanned aerial systembased 3D mapping experiments. In: 52nd ASC Annual International Conference, **Proceedings...** Provo, 2016.

RUIZ, R. D. B.; LORDSLEEM JÚNIOR, A. C.; ROCHA, J. H. A. Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) para inspeção de manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 119-137, jan./mar. 2021.

Cidade Esponja e suas técnicas compensatórias: Uma revisão sistemática de literatura

Lucas Amorim Amaral Menezes, Universidade de Pernambuco (laam1@poli.br)

Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral, Universidade de Pernambuco (jaime.cabral@poli.br)

Rejane Maria de Vasconcelos Ferreira, Universidade de Pernambuco (rmvf1@poli.br)

Tatiana Monique Adelino de Souza, Universidade de Pernambuco (adelinotatiana@gmail.com)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

Segundo Januszkiwicz e Golebiewski (2019), a ideia de “Cidades Sensíveis à Água” (Water Sensitive Cities – WSCs) surge na primeira década do século 21, no intuito de reunir, em um mesmo conceito, uma relação ideal entre pessoas, governança, ambiente construído, infraestrutura, ecossistemas vivos, uso de recursos e a água. Conforme Tang *et al.* (2018), mecanismos como os Sistemas de Drenagem Sustentáveis (Sustainable Drainage Systems

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

SuDS), Infraestrutura Azul-Verde (Blue-Green Infrastructure - BGI) e Projeto Urbano Sensível à Água (Water Sensitive Urban Design – WSUD) são reconhecidos por integrar o ciclo da água com o desenvolvimento urbano, contribuindo para ajudar no enfrentamento dos desafios contínuos das mudanças do clima e do rápido crescimento urbano. A Cidade Esponja (Sponge City - SC) é um exemplo de implementação da abordagem WSUD (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019). Uma Cidade Esponja, ainda de acordo com Januskiewicz e Golebieski (2019), tem como um de seus objetivos principais o de “regular” o ciclo da água e chegar o mais próximo possível do ciclo hidrológico natural, através de medidas que consigam restaurar a capacidade da cidade de absorver, infiltrar, armazenar, purificar, drenar e gerenciar a água. Com isso, a Cidade Esponja tem a capacidade de integrar a gestão de risco de inundação urbana em suas políticas e projetos de planejamento urbano, assim como reaproveitar a água da chuva para ajudar a mitigar os impactos da escassez de água, além de capacitar melhor as comunidades visando a convivência com as águas. Este trabalho busca, por meio da elaboração de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), analisar estudos publicados dentro da temática de manejo sustentável de águas, com foco nos conceitos recentemente criados de Cidade Esponja e Cidades Sensíveis à Água, reunindo informações sobre como esses conceitos contribuem de forma positiva para o desenvolvimento urbano sustentável das cidades. Além disso, foram pontuadas as vantagens e desafios observados durante o processo de planejamento e/ou implementação desses conceitos, destacando as medidas estruturais e não estruturais adotadas para a obtenção do resultado esperado. Para a elaboração e execução da RSL, este trabalho seguiu as etapas de Planejamento, Desenvolvimento e Documentação de Resultados. Na etapa de Planejamento foi definida a questão da pesquisa, apresentada da seguinte forma: Como a transição para Cidade Esponja contribui enquanto alternativa de planejamento urbano sustentável das cidades no contexto de manejo de águas pluviais urbanas? Também foram selecionadas as bases de dados para a realização das buscas (Science Direct, Scopus, Web of Science, Engineering Village e IEEE Xplore) visando uma grande abrangência dos estudos existentes acerca do tema definido e também elaborado o protocolo de busca. Na etapa de Desenvolvimento, após a classificação dos artigos a serem analisados, foram selecionados aqueles que tratavam dos conceitos de Cidades Sensíveis à Água e Cidades Esponja aplicados às cidades em diferentes contextos, no intuito de analisar os seus processos de transição, totalizando um grupo final de 25 artigos para a etapa de Documentação dos Resultados, onde por fim, os dados considerados relevantes para responder à questão definida no início da pesquisa foram sintetizados no intuito de trazer resultados significativos e comparativos entre si. Vale ressaltar que a RSL foi desenvolvida selecionando estudos nos idiomas português e inglês, publicados no intervalo dos últimos 5 anos (2017 até 2021). No critério de medidas compensatórias aplicadas, considerando que o conceito de Cidade Esponja é uma estratégia para gestão integrada das águas urbanas, segundo Wang *et al.* (2018), é necessário um conjunto de medidas, incluindo medidas estruturais de engenharia e medidas não estruturais de engenharia. Considerando as análises dos artigos, foi possível verificar que as medidas estruturais possuem mais enfoque que as não estruturais, destacando-se desta última as soluções de preservação de áreas verdes e controle ambiental. No que se refere às medidas estruturais, 08 grandes grupos foram abordados nos artigos, valendo destaque para os sistemas de biorretenção, pavimentos permeáveis, telhados verdes, reservatórios de águas pluviais e também os sistemas de detenção ou retenção, como reservatórios ou bacias para essa função. Com relação aos desafios encontrados para implantação do planejamento da Cidade Esponja, Zhou *et al.* (2021), resumem, explicando que estão principalmente ligados à falta de experiência humana para lidar com as mudanças no clima, em recursos humanos inadequados, baixo orçamento e menos autonomia na gestão do risco pela dependência das autoridades governamentais, sendo o maior desafio encontrado a falta de equipe com experiência multidisciplinar para o desenvolvimento do planejamento urbano. Analisando as vantagens da implementação dos conceitos de Cidade Esponja e Cidades Sensíveis à Água, como era esperado, devido ao que está intrínseco aos conceitos, a resiliência às inundações, apareceu como a principal vantagem. Em sequência, destacaram-se a redução da poluição e melhoria na qualidade da água, as melhorias nos sistemas de infiltração nos solos, a redução do escoamento superficial com retardo e diminuição do pico de cheia e a mitigação das inundações. Concluiu-se

que existe viabilidade prática para a aplicação dos conceitos de SC e WSC em diferentes regiões, valendo ressaltar a importância de um planejamento compatível com a realidade da cidade e da existência de incentivos e políticas públicas voltadas para este fim.

Palavras-chave: *Manejo de água sustentável; Cidade Esponja; Cidade Sensível à Água; Planejamento urbano sustentável.*

Referências

JANUSKIEWICZ, K.; GOLEBIEWSKI, J. "Water Sensitive City" Within City as A Strategy for Activate Polluted Urban Areas. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 471, n. 10, 2018. DOI:10.1088/757-899X/471/10/102043.

TANG, Y.; CHAN, F.K.S.; O'DONNELL, E.C; GRIFFITHS, J. Aligning ancient and modern approaches to sustainable urban water management in China: Ningbo as a "Blue-Green City" in the "Sponge City" campaign. **Journal of Flood Risk Management**, v. 11, n. 4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfr3.12451>.

This man is turning cities into giant sponges to save lives. World Economic Forum. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=U37gst79pGc>. Acesso em: 10 ago. 2021.

WANG, H.; MEI, C.; LIU, J.; SHAO, W. A new strategy for integrated urban water management in China: Sponge city. **Sci. China Technol. Sci**, v. 61, p. 317–329, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11431-017-9170-5>

ZHOU, Y.; SHARMA, A.; MASUD, M.; GABA, G.S.; DHIMAN, G.; GHAFOR, K.Z.; ALZAIN, M.A. (2021). Urban Rain Flood Ecosystem Design Planning and Feasibility Study for the Enrichment of Smart Cities. **Sustainability**, v. 13, n.9. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13095205>

Identificação de causas universais de atrasos em projetos de construção civil

Nathália Brandão Pereira, Universidade de Pernambuco (nbp@poli.br)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

Maria Conceição da Costa Silva, Universidade de Pernambuco (mccs1@poli.br)

Damires Braz da Silva (dbs5@upe.br)

Jéssyca Myllene Marques Rondinone, Universidade de Pernambuco (jmmr@upe.br)

O desempenho de projetos é determinado pelo sucesso e eficiência de inúmeras variáveis ao qual um projeto está sujeito, como por exemplo, o custo orçado e o tempo de conclusão. A entrega de projetos no prazo é uma dificuldade universal, considerando que uma falha ou atraso em uma ou mais etapas da cadeia produtiva da construção afeta todo o cronograma previamente estabelecido. Trauner et. al (2009) afirma que a maioria dos projetos de construção estão frequentemente atrasados e define o atraso como a execução de algo mais tarde do que o planejado ou ainda como a tomada de ação em tempo inábil. Este fenômeno "universal" e típico na área da construção (SAMBASIVAN; SOON, 2007) tem causas diversas e também consequências significativas e particulares para as partes envolvidas em um projeto, bem como influenciam no âmbito social, ambiental e econômico de um país. Entretanto, atualmente, apesar do excedente de tempo ser considerado como inevitável e inerente à indústria da construção, muitos estudos têm se dedicado a avaliar os atributos que afetam o cumprimento de cronograma e propor soluções viáveis para minimizar esse problema e os seus impactos. Este trabalho teve como objetivo identificar as causas de atraso mais frequentes que afetam a indústria da construção, relatadas em estudos anteriores de diferentes países, analisando-as sob a perspectiva da engenharia. Esta pesquisa se caracterizou como uma revisão sistemática da literatura, com abordagem quali-quantitativa. A metodologia foi escolhida por ser replicável e permitir a análise

do estágio em que a temática se encontra no meio científico. A revisão sistemática da literatura (RSL), limitada a estudos publicados entre 2017 e 2021, foi realizada em 4 etapas, a saber: planejamento, auxiliado pela ferramenta Start; execução e sumarização, desenvolvidas nas ferramentas Rayyan e Excel; e relato. A RSL resultou em 60 artigos elegíveis para o estudo, nos quais foram indicadas 828 causas de atrasos. Estas causas passaram por análise detalhada e foram agrupadas a partir da semelhança de significado e aplicação. Desse agrupamento obteve-se 70 causas gerais de atraso e suas respectivas frequências relativas, que permitiram identificar as causas de atraso com recorrência significativa. Baixa qualificação da equipe, má governança, projeto mal elaborado, cronograma inadequado e recorrentes solicitação de mudanças foram as 5 causas mais indicadas. A extração de dados permitiu indicar o Reino Unido, a Índia, a Malásia e o Paquistão, como os países com mais estudos sobre o desempenho de projetos relacionados aos excedentes de tempo. O estudo evidenciou ainda que o gerenciamento de cronograma e as variáveis para o sucesso de projetos vem sendo amplamente abordado no meio científico. As causas de atrasos apuradas demonstram que as análises giram em torno da gestão, fiscalização, processos legais e responsabilização das partes. Segundo Jalal e Shoar (2017), o atraso no cronograma pode ter efeito negativo em outras variáveis do projeto, como custo e qualidade, afetando o sucesso do projeto, por isso destaca-se a importância de identificar as causas de excedente de tempo na indústria da construção visando mitigar esse problema a partir das lições aprendidas de experiências anteriores relatadas. Recomenda-se que pesquisas complementares sejam desenvolvidas a fim de relacionar a realidade dos países, em especial o Brasil, com os resultados obtidos nesse estudo, contribuindo para o avanço no desempenho de cronograma e, conseqüentemente, para o sucesso das obras, levando em consideração os fatores particulares a que estão sujeitos os países.

Palavras-chave: *causas de atraso; desempenho de projetos; revisão sistemática da literatura.*

Referências

TRAUNER, T.J. Jr.; MANGINELLI, W.A.; LOWE, J.S.; NAGATA, M.F. and FURNISS, B.J. (2009), **Construction Delays: Understanding them Clearly, Analyzing them Correctly**. 2. ed. London: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2009.

JALAL, M. P.; SHOAR, S. A hybrid SD-DEMATEL approach to develop a delay model for construction projects. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 4, pp. 629-651, 2017. DOI: 10.1108/ECAM-02-2016-0056.

SAMBASIVAN, M.; SOON, Y.W. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 25 n. 5, pp. 517-526, 2007.

Impactos econômicos e sociais dos investimentos em implantação de projetos de infraestrutura: uma Revisão Sistemática da Literatura

Helton Thomás de Santana Lima, Universidade de Pernambuco (htsl@poli.br)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

Maria Conceição da Costa Silva, Universidade de Pernambuco (mccs@poli.br)

Geovana Tais da Silva Almeida, Universidade de Pernambuco (gtsa@poli.br)

Maria Ana Fonsêca dos Anjos, Universidade de Pernambuco (mafa2@poli.br)

O processo de urbanização caracterizou diversos tipos de mudanças, onde a alta concentração populacional foi responsável pelo desenvolvimento parcial, no setor de infraestrutura e, conseqüentemente, impactou a área da construção civil. Elkington (1997) apresenta o modelo Triple Bottom Line, onde o autor afirma que o investimento econômico público é uma das bases para que haja um desenvolvimento sustentável. No mesmo sentido, Ruddock e Ruddock (2018)

argumentam que para alcançar um bom desempenho econômico e social, um país precisa dispor de um ambiente construído habilmente planejado e bem conservado. A ampliação e a manutenção das principais infraestruturas, tais como: transporte, abastecimento, telecomunicação e energia, têm ficado a cargo dos governos, ou seja, o investimento público tem sido responsável por tracionar a implantação das infraestruturas nacionais, em que pese as dificuldades do setor em equilibrar as necessidades com a disponibilidade de recursos (ALHUSSEINAWI; AZEEZ; TUAMA, 2020). Nesse contexto, esta pesquisa realizou uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), visando analisar e sumariar a literatura existente sobre os impactos socioeconômicos dos investimentos em infraestrutura em seu caráter geral, isto é, sem a restrição de segmentos específicos para a melhoria econômica e social dos países em foco. A RSL foi realizada em três fases: planejamento, condução e documentação; adotando-se o critério PICo – que é um acrônimo para População, Interesse e Contexto – como estratégia para definir os termos de buscas e a questão de revisão. A população correspondeu aos estudos sobre os investimentos em infraestruturas; o interesse concentrou-se nos efeitos econômicos e sociais desses investimentos; e o contexto considerado foi o desenvolvimento econômico dos países. Na fase de planejamento foi criado um protocolo de pesquisa para guiar a execução da RSL, seguindo a metodologia PRISMA (PRISMA, 2020). As bases de dados utilizadas no estudo foram a Science Direct, Scopus, Engineering Village, Web of Science Clarivate Analytics, American Society of Civil Engineers (ASCE), IEEE Xplore e Emerald Insight. Tais bancos de dados foram selecionados de modo a abranger bases internacionais, multidisciplinares e especializadas no tema da RSL. Com o uso do software StArt - State of the Art through Systematic Review (SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH LABORATORY, 2021) foram analisados um total de 495 artigos, estes resgatados das bases anteriormente citadas. Após a aplicação dos critérios de triagem, 24 pesquisas foram aceitas para a extração de dados. Da análise observou-se um razoável consenso nos dados obtidos, indicando que os investimentos nas infraestruturas nacionais, quando bem planejados, repercutem positivamente na melhoria econômica e social dos países. Assim as tendências econômicas de países em desenvolvimento, ao atingirem um certo nível de renda per capita, apresentam taxas de crescimento e desenvolvimento econômico sustentável, de modo que a produção de construções em infraestrutura tais como: transportes, energia e água; acompanham o índice de crescimento econômico geral (LOPES; OLIVEIRA; ABREU, 2017). Para Idrus et al. (2019), dentre vários esforços para o desenvolvimento de infraestrutura, a rodoviária foi entendida como o principal meio de acesso ao desenvolvimento regional, isso porque as estradas passam a ser uma forma da comunidade realizar diversas atividades econômicas, como a venda de produtos agrícolas. Ressalta-se que o estudo se restringiu à análise qualitativa dos dados obtidos em sua maioria em países emergentes, concluindo haver impactos econômicos e sociais positivos aos projetos de infraestrutura, desde que possuam um bom planejamento antecedente, não sendo excluída a hipótese de aprofundamento dos resultados por meio da realização de outros estudos quali-quantitativos, relacionando os indicadores econômicos com a melhoria das condições de vida da população, especialmente com relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e correlacionando seus aspectos aos impactos ambientais destes investimentos.

Palavras-chave: Investimentos públicos; Impactos socioeconômicos; Desenvolvimento econômico; Infraestrutura; Construção civil.

Referências

ALHUSSEINAWI, L. J. Z.; AZEEZ, H. A.; TUAMA, M. J. Emerging Countries and Public Funding. **Ecoforum Journal**, North America, v. 9, n. 2, 9 Maio 2020. Disponível em: <http://www.ecoforumjournal.ro/index.php/eco/article/view/1064>. Acesso em: 16 out. 2020.

ELKINGTON, John. Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. **Alternative Management Observatory**, Capstose Publishing Ltd, Oxford, 1999. Disponível em: <http://www.trentglobal.edu.sg/wp-content/uploads/2017/01/Triple-Bottom-Line.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

IDRUS, Z.; MULYANA, A.; ARMANTO, M. E.; SUSETYO, D.; WILDAYANA, E.; RADIATMOKO, I. A.; UMAR, S. A.; NURYAMSASNI. Interaction model of sustainable urban and hinterland growth in KTM Telang Banyuasin District, Indonesia. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 298, p. 7, 2019. DOI:10.1088/1755-1315/298/1/012030. Acesso em: 14 out. 2020.

LOPES, Jorge; OLIVEIRA, Rui; ABREU, Maria I. The sustainability of the construction industry in Sub-Saharan Africa: some new evidence from recent data. **Procedia Engineering** 172, [s. l.], dezembro 2017. DOI 10.1016. Disponível em: www.sciencedirect.com. Acesso em: 29 ago. 2021.

PRISMA Group. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement**. 2020. Disponível em: <http://prisma-statement.org/>. Acesso em: 29 ago. 2021.

RUDDOCK, L.; RUDDOCK, S. Wealth measurement and the role of built asset investment: an empirical comparison. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 26, n. 5, p. 766-778, 02 out 2018. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-07-2018-0290/full/html> Acesso em: 16 out. 2020.

SOFTWARE ENGINEERING RESEARCH LABORATORY (LaPES). StArt - **State of the Art through Systematic Review**. Federal University of São Carlos (UFSCar), Disponível em: http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool. Acesso em: 20 ago. 2021.

Análise da permeabilidade e resistência do pavimento revestido com piso intertravado permeável

Ana Karla Batista da Silva, Universidade de Pernambuco (akbs_pec@poli.br)

Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yvp@poli.br)

José Orlando Vieira Filho, Universidade de Pernambuco (jovf@poli.br)

Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral, Universidade de Pernambuco (jaimc.cabral@poli.br)

Mariana Lobo Marchioni, Politecnico Di Milano (mariana.marchioni@polimi.it)

Os pavimentos permeáveis consistem em soluções inovadoras e sustentáveis, que contribuem para a retomada da permeabilidade dos centros urbanos, evitando a ocorrência de alagamentos e favorecendo o desenvolvimento de cidades mais resilientes. Segundo Almeida (2017), o sistema de pavimentação permeável deve apresentar as mesmas camadas constituintes do pavimento convencional, entretanto, este tipo de pavimento deve ser composto por materiais com características pré-determinadas e deve ser executado de modo que possa apresentar eficiência em termos mecânicos e hidráulicos, simultaneamente. A forma correta de avaliar o desempenho de um pavimento permeável e garantir que ele irá contribuir com a diminuição do escoamento superficial de água, é medindo a velocidade de infiltração de um volume conhecido de água, ou seja, determinando-se o seu coeficiente de permeabilidade (PR-2, 2016). Diante desse contexto, essa pesquisa busca analisar a permeabilidade e a resistência dos pavimentos permeáveis implantados no estacionamento da Escola Politécnica (POLI/UPE). Para tanto, foram implantadas 02 vagas de estacionamento, com área aproximada de 25m² e uma estrutura composta por: manta geotêxtil não-tecido R-16; camada de base (47cm) em brita reciclada (E1) e brita convencional (E2); lona plástica; camada de assentamento (5cm) em pedrisco; meio-fio em concreto (0,10 x 0,50 x 0,20) m e revestimento em intertravado retangular permeável (0,10mx0,20mx0,08m). A metodologia construtiva adotada para execução das pistas experimentais atende às diretrizes especificadas pela NBR 15953 (ABNT, 2011) e compreendeu a implantação de 03 etapas: serviços preliminares, terraplenagem e pavimentação. No geral, as peças de concreto permeáveis são constituídas por cimento, pedrisco e água, com ausência de agregado miúdo, e apresentam uma resistência mecânica mínima recomendada de 20MPa para tráfego leve. No entanto, Yang e

Jiang (2002) apontam que as propriedades mecânicas do concreto poroso podem ser melhoradas através de agregados selecionados, aditivos e polímeros orgânicos. A determinação da resistência à compressão das peças analisadas (18 peças) foi realizada conforme o procedimento estabelecido pela NBR 9781 (ABNT, 2013). Quanto à permeabilidade foram realizados ensaios em três pontos distintos, de cada uma das estruturas analisadas (E1 e E2). Os resultados apresentaram uma resistência à compressão estimada (f_{pk}) de 11,84MPa da peça de intertravado. Os coeficientes de permeabilidade do pavimento determinados para as estruturas com base reciclada (E1) apresentaram um valor médio da ordem de $2,78 \times 10^{-3}$ m/s, enquanto que para as estruturas com base convencional (E2), foi encontrado um valor médio de $2,45 \times 10^{-3}$ m/s. Conclui-se que, apesar da resistência encontrada para algumas peças ensaiadas ser superior a 20MPa, a resistência à compressão estimada foi inferior ao mínimo recomendado. A permeabilidade das estruturas de pavimentos analisadas não apresentaram variação significativa e todos os valores estão em conformidade com os parâmetros normativos ($>10^{-3}$) estabelecidos pela NBR 16416 (ABNT, 2015).

Palavras-chave: *Pavimentos permeáveis; Intertravado; Permeabilidade; Resistência.*

Referências

ALMEIDA, N. **Análise de viabilidade técnica para utilização de resíduos de construção e demolição no subleito e na base de um pavimento em concreto permeável.** 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9781:** Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15953:** Pavimento intertravado com peças de concreto - Execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16416:** Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

PRÁTICA RECOMENDADA PR-2. Sistemas Construtivos Pavimentos Permeáveis. Conceitos e Requisitos para Pavimentos Intertravado Permeável. Disponível em: https://abcp.org.br/wp-content/uploads/2016/01/PR2_Conceitos_requisitos_pav_permeavel.pdf. Acesso em: 05 set. 2021.

YANG, J.; JIANG, G. Experimental study on properties of pervious concrete Pavement materials. **Cement and Concrete Research**, v.33, Beijing, China, 2002, p.381-386.

Proposição de Diretrizes para Processos Licitatórios de Infraestrutura de Transportes Rodoviários mais sustentáveis no Brasil

Maria Karoline Pedrosa de Andrade, Universidade de Pernambuco (mkpa@poli.br)
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)
Rivaldo Rodrigues de Melo Filho, Universidade de Pernambuco (rivaldomelo.m@gmail.com)
Marcia Rejane Oliveira B. C. Macedo, Universidade de Pernambuco (marcia.macedo@upe.br)

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Em um futuro próximo, a matriz de transportes passará por mudanças, as quais demandarão uma readaptação dos setores envolvidos, sendo a inovação e a sustentabilidade elementos motrizes que irão requerer maior atenção e servirão de inspiração. Tendências e mercados globais irão modelar o futuro, liderados pelos países desenvolvidos. Os países em desenvolvimento terão que adotar práticas sustentáveis observando os três pilares principais: social, econômico e ambiental, tendo que reutilizar, adaptar e renovar. Conforme a Organização das Nações Unidas (NAÇÕES UNIDAS, 2020), o desenvolver sustentável nada mais é que usar os recursos de tal forma a atender à necessidade atual sem comprometer as futuras. A infraestrutura de transporte rodoviário contempla o modal que representa a maior parte da matriz de transportes brasileira, que segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018) corresponde a 61,1% de toda a matriz. O governo é o maior ator investidor da infraestrutura rodoviária do país, e, portanto, o que tem as ações de maior impacto para assegurar que os requisitos da sustentabilidade sejam atendidos. Objetiva-se com este trabalho propor diretrizes para elevar a promoção da sustentabilidade nos processos de licitação de projetos de infraestrutura de transporte rodoviário, tendo como base a metodologia de diagnóstico preliminar desenvolvida por Melo Filho (2020), no qual foram analisados 63 editais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, publicados entre os anos de 2015 e 2020. Os editais foram comparados com um plano de referência construído a partir da observação dos principais requisitos comuns a 5 certificadoras de sustentabilidade conceituadas para projetos de rodovias: CEEQUAL, Envision, GreenLITES, Greenroads e I-LAST. Após a aplicação do método, foi constatado que os editais analisados, nas modalidades regime diferenciado de contratação (RDC) e pregão, atendiam em média a apenas 38% dos critérios de sustentabilidade considerados importantes. Dentre os requisitos relevantes observados, os itens encontrados com maior frequência faziam referência a preocupação com a preservação da qualidade da água, adoção de melhorias para o fluxo de tráfego e cuidados com ciclistas e pedestres. Os itens menos encontrados nos editais foram os relacionados à cuidados com a permeabilidade do solo, uso de energia e escolha do traçado do alinhamento horizontal. O nível de sustentabilidade atual ainda é baixo, mas há uma tendência de crescimento nos últimos anos, ainda que pequena. Em conclusão, entende-se que é fundamental incentivar a adoção de ações relevantes que de fato promovam a sustentabilidade, que deverão atuar como um fator estimulante, ou até mesmo obrigatório, para se construir uma infraestrutura sustentável e resiliente às mudanças que já estão ocorrendo no mundo, como a urbanização demasiada, uma população crescente e envelhecida, novas tecnologias cada vez mais abrangentes e disponíveis, alterações nos padrões climáticos, e escassez de recursos naturais. Entende-se que é fundamental incentivar a adoção de ações relevantes que de fato promovam a sustentabilidade, que deverão atuar como um fator estimulante, ou até mesmo obrigatório, para se construir uma infraestrutura sustentável e resiliente às mudanças que já estão ocorrendo no mundo, como a urbanização demasiada, uma população crescente e envelhecida, novas tecnologias cada vez mais abrangentes e disponíveis, alterações nos padrões climáticos, e escassez de recursos naturais.

Palavras-chave: *Transporte rodoviário; Sustentabilidade; Rodovias.*

Referências

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletim Estatístico**. 2018. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/> Acesso em: 12 de ago. de 2021

MELO FILHO, R. R. **Análise do Estágio Atual da Adoção de Práticas Sustentáveis em Processos Licitatórios de Projetos de Infraestrutura de Transportes Rodoviários no Brasil**. Qualificação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Recife, 2020. Disponível em: <https://doss.pecpoli.com.br/site/relatorios/> Acesso em: 12 ago. 2021

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o meio ambiente**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/> Acesso em: 12 de ago. de 2021

Pavimentos permeáveis: comparativo entre os revestimentos de concreto moldado *in loco* e piso intertravado

José Carlos dos Santos Júnior, Universidade de Pernambuco (jcsj@poli.br)

Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yvp@poli.br)

Ana Karla Batista da Silva, Universidade de Pernambuco (akbs_pec@poli.br)

José Orlando Vieira Filho, Universidade de Pernambuco (jovf@poli.br)

Raphael Britto Moura Lins, Universidade de Pernambuco (raphaelbritto02@gmail.com)

A crescente taxa de urbanização nas últimas décadas estimulou o aumento da impermeabilização do solo, ocasionando problemas como inundações e efeito de ilha de calor em diversas cidades brasileiras. Os pavimentos permeáveis surgem como alternativa ao controle de enchentes por auxiliar na diminuição do escoamento superficial de águas pluviais, permitindo uma maior infiltração da água que antes seria adicionada ao volume escoado. No estacionamento da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI – UPE) estão localizadas quatro vagas executadas em estruturas permeáveis, sendo duas com revestimento de concreto moldado *in loco* com idade aproximada de 4 anos e duas com piso intertravado, com 5 meses de execução, que totalizam uma área aproximada de 50 m². Com objetivo de analisar a permeabilidade das estruturas de pavimentos permeáveis compostas por diferentes tipos de revestimentos, realizaram-se ensaios de determinação do coeficiente de permeabilidade, no período de julho/2021, conforme preconizado pela NBR 16416 (ABNT, 2015). Inicialmente, as estruturas recém-construídas com revestimento de concreto moldado *in loco* e base com brita reciclada, apresentaram um coeficiente de permeabilidade de $1,83 \times 10^{-3} \text{m/s}$, após 10 meses de construção, obteve-se um valor médio de $4,23 \times 10^{-5} \text{m/s}$, indicando a necessidade de realização de manutenção no pavimento. Decorridos 4 anos da execução das estruturas, foram realizados os procedimentos de limpeza recomendados (varrição, aspiração e jateamento de água), e o coeficiente de permeabilidade apresentou um valor médio de $3,52 \times 10^{-3} \text{m/s}$. As estruturas recém-construídas por piso intertravado permeável e brita reciclada apresentaram um valor médio de $2,85 \times 10^{-3} \text{m/s}$, enquanto que as estruturas constituídas por base convencional apresentaram um valor médio de $2,45 \times 10^{-3} \text{m/s}$. Após 4 meses de execução, realizou-se uma varrição nas estruturas de piso intertravado permeável, e obteve-se um valor médio do coeficiente de permeabilidade da ordem de $4,58 \times 10^{-4} \text{m/s}$ para base reciclada, e de $2,26 \times 10^{-3} \text{m/s}$ para base convencional. Verificou-se que, os coeficientes de permeabilidade determinados nesta pesquisa, no período de julho/2021, apresentaram resultados significativos em relação aos obtidos posteriormente às suas construções, apesar do período chuvoso na cidade. Após as manutenções, obteve-se melhoras expressivas no caso do concreto moldado *in loco*, com aumento de aproximadamente 560% na taxa de infiltração. Conclui-se que ambos os revestimentos são eficazes e que deve ocorrer manutenções de forma periódica para preservar a capacidade de percolação das estruturas, evitando a colmatação e o surgimento de vegetação.

Palavras-chave: Pavimentos permeáveis; Concreto moldado *in loco*; Piso intertravado; Coeficiente de permeabilidade.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16416**. Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2015.

Experiência adquirida na monitoria da disciplina de Resistência dos Materiais II

Beatriz Andrade Ribeiro Costa, Universidade de Pernambuco (barc@poli.br)
Larissa Iris da Silva Alves, Universidade de Pernambuco (lisa@poli.br)
MSc. Ariane da Silva Cardoso, Universidade de Pernambuco (asc_pec@poli.br)

A monitoria acadêmica pode ser compreendida como o conjunto de atividades realizadas por alunos da graduação com acompanhamento do professor orientador, cujo objetivo principal é contribuir no processo de aprendizagem dos alunos (Lins *et al.*, 2009). Dessa forma, o intuito do presente resumo é descrever as atividades de monitoria realizadas para a disciplina de Resistência dos Materiais II no semestre letivo de 2020.2, no curso de Engenharia Civil da Universidade de Pernambuco (UPE-POLI). É importante dizer que o aprendizado da disciplina é de suma relevância para a continuidade do curso e formação do profissional, pois é a base para análise de sistemas estruturais, da escolha dos materiais e dimensionamento dos elementos. Apesar do avanço tecnológico que facilitam os cálculos e dimensionamento das estruturas, a análise e conhecimento técnico do engenheiro é fundamental para garantir à edificação a segurança necessária e ser executada de forma a evitar prejuízos econômicos e, em casos mais sérios, até acidentes que podem resultar na perda de vidas. A metodologia empregada consistiu no levantamento das práticas de ensino desenvolvidas ao longo do semestre, através de acompanhamento das aulas e monitorias ministradas semanalmente de forma remota pelo Google Meet para sanar dúvidas dos alunos por meio de resolução de exercícios e revisão dos conteúdos. Nos horários fora dos encontros, as monitoras ficaram disponíveis para eventuais dúvidas, e puderam participar da correção de exercícios. O planejamento e execução de todas as tarefas desempenhadas foi realizado em conjunto com a professora, que revisou todos os materiais preparados para que os assuntos abordados estivessem em conformidade. Todo o processo desenvolvido possibilitou uma breve experiência do contato do aluno com a docência e ganho intelectual quanto aos assuntos estudados, ajudando também nas outras disciplinas de estrutura, pois ao ensinar, é possível também aperfeiçoar o conhecimento dessa disciplina que é primordial para essa área da engenharia civil. Conclui-se, portanto, que apesar dos grandes desafios, principalmente pelo fato de por estar forma remota, o intuito da monitoria, que visa reforçar e contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos foi alcançado visto que houve um alto índice de aprovação na disciplina. Para as monitoras, foi uma grande experiência para toda carreira dentro da universidade, além de consolidar os conhecimentos adquiridos anteriormente.

Palavras-chave: *Monitoria; Engenharia Civil; Resistência dos Materiais; Ensino.*

Referências

LINS, L. F.; FERREIRA, L. M. C.; FERRAZ, L. V.; CARVALHO, S. S. G. A importância da monitoria na formação acadêmica do monitor. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, IX, 2009, Recife. **Anais eletrônicos ...** Recife: UFRPE, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0147-1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

Percepções de risco de trabalhadores às cenas de perigo no canteiro de obra: uma pesquisa de Segurança do Trabalho

Lays Guimarães Espindola, Universidade de Pernambuco (lge@poli.br)
Felipe Mendes da Cruz, Universidade de Pernambuco (felipemendeslht@poli.br)
Helio Cavalcanti Neto, Universidade Federal do Piauí (helio@ufpi.edu.br)

A construção de edifícios é o segmento industrial que possui os maiores índices de acidentes e incidentes em ambiente laboral. Segundo dados disponibilizados no Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS, 2019), as Classificações Nacionais de Atividades Econômicas que mais apresentaram acidentes no ramo em âmbito nacional foram: construção de edifícios em 1º lugar, com o total de 28.389 acidentes, seguido por obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações em 2º lugar, com 11.736 acidentes, e incorporação de empreendimentos imobiliários em 3º lugar, com o total de 9.252 acidentes. No Estado de Pernambuco, a construção de edifícios lidera também em 1º lugar, com o total de 1.302 acidentes, seguido dessa vez por incorporação de empreendimentos imobiliários em 2º lugar, com o total de 290 acidentes e em 3º lugar as obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações, com 287 acidentes. No biênio de 2018-2019, a capital de Pernambuco, Recife, confirmou os maiores registros de acidentes do trabalho, foram 10.623 acidentes de trabalho segundo a AEPS, número quatro vezes maior que o segundo lugar - ocupado pelo município de Caruaru com 2281 acidentes – e seis vezes maior que o terceiro lugar – ocupado pelo município de Jaboatão dos Guararapes com 1699 acidentes. Já a ocupação com mais taxas de morte na cidade do Recife foi o de Servente de obras com 33% das notificações de mortes relacionadas a construção civil no último ano na cidade do Recife, seguido por Motociclistas no transporte de pessoas e Vigilante, empatados com 17% das notificações da plataforma do Observatório de Segurança do Trabalho no ano de 2020. Diante desse panorama, questões individuais de comportamento e a percepção de segurança em obras não podem ser subestimadas e se relacionam diretamente com os riscos que permeiam as atividades dos trabalhadores. Considerando que o componente cognitivo dos trabalhadores se relaciona a dois aspectos do julgamento humano: a "probabilidade" de experimentar um acidente ou uma lesão e sua "gravidade" devido à exposição a uma fonte de risco (KOUABENAN *et al.*, 2015) uma entrevista semiestruturada foi realizada com 30 trabalhadores de uma obra da cidade do Recife-PE, para investigar como esses funcionários lidam com cenas de perigo que antecedem uma possibilidade de acidente. A pesquisa foi realizada com trabalhadores voluntários do setor de Carpintaria, como Carpinteiros e Ajudantes de Carpintaria, que compõem o grupo de maior exposição da obra na fase de estrutura. Após os voluntários serem entrevistados tiveram que avaliar 11 cenas de perigo associados à atividade desempenhadas em obras. Foi solicitado que identificassem os riscos para cada cena, sendo a primeira cena não indutiva, ou seja, sem a revelação de que houvessem riscos envolvidos, enquanto o restante foi declarado que se tratavam de cenas com caráter de exposição à riscos diversos. Explorou-se a partir daí os fatores humanos como parâmetro significativo para o clima de segurança e a percepção de riscos envolvidos no dia a dia do trabalhador. Foi levado em consideração durante a análise dos dados obtidos todos os subgrupos envolvidos no questionário, tanto dados demográficos como dados de rotina e treinamento de segurança, tanto no local de trabalho atual como nos locais de trabalho anteriores de cada entrevistado. O estudo encontra-se em desenvolvimento, e no seu estado atual consegue identificar que mesmo a cena de perigo inicial sendo avaliada como arriscada por todos os trabalhadores, as cenas seguintes tiveram alta variabilidade de entendimento e percepção. Uma cena de perigo de maior ocorrência de acidentes entre as experiências dos próprios trabalhadores revelou-se mais facilmente identificada, enquanto cenas de riscos com menos elementos que tenham promovido risco aos colegas de trabalho, ou ao próprio trabalhador, apresentaram menos dedução de riscos no experimento. Observou-se que os funcionários que tiveram maior contato com os programas de Segurança do Trabalho na obra, como os Carpinteiros de Segurança, apresentaram elevado desempenho em diagnóstico dos riscos quando comparado aos trabalhadores que desempenham outras atividades que não estejam relacionadas ao setor. Estudos semelhantes com foco em diferentes tamanhos de amostra devem ser incentivados, para o futuro. É importante que haja uma correlação com a perspectiva administrativa da obra em conjunto com os relatos dos trabalhadores, para que o clima e a percepção de segurança sejam estudados de forma mais aprofundada. A perspectiva de treinamento, tanto com base na experiência do treinador quanto do treinado, deve ser avaliada como fator determinante ao sucesso das práticas de segurança em local de trabalho, ou ao seu fracasso.

Palavras-chave: *Segurança do Trabalho; Fatores Humanos; Gerenciamento de Risco; Construção de Edifícios.*

Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, 2020.** Disponível em: <https://observatoriosst.mpt.mp.br/>. Acesso em: 21 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS. Brasília: Secretaria da Previdência, 2019.** Disponível em: <https://www.gov.br/previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho>. Acesso em: 08 set. 2021.

KOUABENAN, D.R., MGUEUTSA, R. MBAYE, S. **Safety climate, perceived risk, and involvement in safety management.** Safety Science, pp. 72–79, 2015.

Estratégias de ensino utilizadas para acompanhar avanços tecnológicos na engenharia

Maria Cristina Alves de Lima, Universidade de Pernambuco (mcald@poli.br)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

Cláudia Cândida de L. Eustáquio, Universidade de Pernambuco (claudia_candida@yahoo.com.br)

Erivânia Kayelle Lima de Abreu, Universidade de Pernambuco (ek@poli.br)

Márcia Rejane Oliveira Barros C. Macedo, Universidade de Pernambuco (marcia.macedo@poli.br)

Preparar os engenheiros para o contexto da indústria 4.0 tem sido desafiador, tanto para as instituições de ensino que precisam adequar os seus currículos, quanto para os educadores que precisam adotar metodologias de ensino onde o aluno é o agente ativo no processo de aprendizagem. A metodologia ativa estimula o discente a adquirir conhecimento pelo esforço próprio, diferente do ensino tradicional onde o aluno ouve palestras. Afim de identificar quais as metodologias ativas do ensino superior que podem contribuir com a formação de engenheiros, perante as transformações tecnológicas, no setor da construção, é que foi realizada uma pesquisa de caráter exploratório, utilizando-se da Revisão Sistemática da Literatura (RSL). As bases de dados selecionadas para o estudo foram *Science Direct*, *Scopus*, *Engineering Village* e *Web of Science*, por serem específicas da área de engenharia e disponibilizadas pelo Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. A pesquisa se realizou em três etapas: planejamento (definição da questão, seleção das bases, formulação dos *strings* de busca e o protocolo), condução (extração e análise dos dados) e a documentação (síntese dos dados, sumarização e conclusão). A ferramenta de protocolo adotada foi o StArt (*State of the Art through Systematic Review*), software disponibilizado, de forma gratuita, pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Foram considerados os *strings* encontrados em títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos encontrados nas bases de dados. A exportação dos *papers* das bases para o StArt foi realizada no dia 03 de agosto de 2021, com as seguintes palavras-chave nos *strings* de busca: “civil engineering” “higher education”, “teaching”, “learning”, “strategy”, “methodology”, “technology”, “innovation” e “sustainable”, combinadas com os operadores booleanos AND e OR. As buscas levaram em consideração: os anos de publicação compreendidos entre 2010 e 2021; os artigos escritos em português, inglês e espanhol; os artigos publicados em periódicos e conferências internacionais; além de serem abertos ou terem seus textos completos disponíveis pelo Portal de Periódicos CAPES. Os critérios para inclusão dos artigos na RSL, delimitam estudos feitos sobre metodologias que aprimoram o ensino superior nos cursos de engenharia civil, e, estudos que apresentaram estratégias, ferramentas tecnológicas e metodologias, utilizadas na formação dos engenheiros. Já os critérios de exclusão desconsideraram os estudos com metodologias e estratégias de ensino que não foram desenvolvidos na graduação. Foram encontrados um total de 710 trabalhos considerados aptos para o estudo, dos quais 298 (42%) da Science Direct, 92 (13%) da Scopus, 128 (18%) da Engineering Village e 192 (27%) da Web of Science. Após o primeiro filtro 450 *papers* foram rejeitados por se enquadrarem nos critérios de

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

exclusão, tais como, ano de publicação fora do período de 2010 a 2021, palavras-chave do *string* não aparecer no título, no resumo ou nas palavras-chave dos trabalhos. Também outros 51 artigos foram excluídos por serem duplicados, restando apenas 209 nessa fase de seleção. Na etapa de extração, os artigos foram lidos na íntegra para que os critérios de elegibilidade e de qualidade fossem respondidos. As principais questões de elegibilidade foram: Quais as metodologias/ferramentas apresentadas no artigo? O estudo foi contextualizado dentro da engenharia civil? Houve extração de dados? Enquanto os critérios de qualidade foram: O artigo apresentou coerência e coesão? Apresentou desenho metodológico claro e replicável? Qual o score de avaliação? Dos 209 *papers*, 25 foram aceitos, 184 foram rejeitados. E dos 25 artigos aderentes ao estudo, 21 apresentaram metodologias ativas, representando 84%. Quanto as ferramentas tecnológicas, foram identificadas o Building Information Modeling (BIM), o Podcast e o Big Data. Apesar da língua ter feito parte dos critérios de inclusão, cem por cento (100%) dos artigos selecionados para esta pesquisa estavam na língua inglesa. Os trabalhos foram oriundos de diversos países: Reino Unido, Indonésia, Estados Unidos da América – EUA, Portugal, Holanda, China, Espanha, Suíça e Brasil. Dos 25 *papers* selecionados, os EUA apresentaram mais publicações, seguido do Reino Unido e da Espanha. O Brasil apareceu com apenas uma publicação no ano de 2014, mas os países vêm mostrando um crescente em publicações nesta área nos últimos anos. Segundo Love et al. (2021), o uso de metodologias ativas mostrou um alto impacto no processo de aprendizagem, melhorando a qualidade do ensino. Ficou demonstrado que as metodologias e tecnologias adotadas permitiam simulações, aprendizado recíproco e contato com situações reais, favorecendo o conhecimento. Foi verificado também que o uso da tecnologia maximiza a qualidade dos resultados esperados. Dentro da metodologia ativa, a Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP, pode permitir que os alunos integrem de forma adequada conhecimentos, técnicas, habilidades e decisões enfrentadas por engenheiros no mercado de trabalho. As habilidades BIM podem ser avaliadas, inclusive, pela ABP (RAHMAN; AYER, 2017). O trabalho em equipe, a comunicação, o gerenciamento de projeto e gerenciamento de tempo são alguns dos benefícios relatados nos *papers*. O grande desafio é o aumento de tempo necessário para atender a carga dos trabalhos, pois as atividades exigem uma maior dedicação fora da sala de aula (MCKENNA; GIBNEY; RICHARDSON, 2018). A ferramenta tecnológica BIM pode estabelecer um modelo tridimensional, facilitando a combinação do conhecimento teórico com o prático. O Big Data é um sistema que envolve processamento e algoritmos mais eficientes que nos ajudam a reduzir riscos e antecipar decisões. Segundo Ballinas-Gonzalez et al. (2020), o Podcast melhorou as habilidades pessoais dos alunos envolvidos, mostrou-se uma poderosa ferramenta de divulgação científica, alcançando um público maior e com uma abordagem mais social. Enfim, a metodologia ativa associada as diversas ferramentas tecnológicas podem contribuir na formação dos engenheiros tornando-os capacitados para atender as demandas da indústria 4.0.

Palavras-chave: *Metodologia Ativa; Engenharia Civil; Revisão Sistemática da Literatura – RSL; Educação na Engenharia.*

Referências

BALLINAS-GONZALEZ, R. et al. How the use of an internet radio program and podcast helped Civil Engineering students engaged with local communities in need. In.: ASEE VIRTUAL ANNUAL CONFERENCE CONTENT ACCESS. 2020. **Proceedings** [...] ASEE, 2020. p. 12.

LOVE, H. B. et al. Is cultivating reciprocal learning the gold standard for high impact pedagogies? **Higher Education Research & Development**, 2021.p. 1-16.

MCKENNA, T.; GIBNEY, A.; RICHARDSON, M.G. Benefits and limitations of adopting project-based learning (pbl) in civil engineering education – a review. In.: IV INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL ENGINEERING EDUCATION –EUCEET, 2018.

RAHMAN, R. A.; AYER, S. K. Assessment strategies for building information Modeling skills in problem-based learning pedagogy. In.: INTERNATIONAL CONSTRUCTION SPECIALTY CONFERENCE CSCE-CRC, 6, 2017, - Held as part of the 2017 Canadian Society of Civil Engineering Annual Conference and General Meeting p. 271-279.

Percepção do discente a cerca das metodologias ativas de ensino empregadas em disciplina de projeto no curso de Engenharia Civil

Isabela Farias Justino da Silva, Universidade de Pernambuco (ifjs@poli.br)

Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)

A metodologia ativa de ensino é caracterizada no estímulo do discente para que o mesmo faça parte diretamente do processo de aprendizado, como protagonista de seu conhecimento e responsável pela construção ativa de seus objetivos. O sistema educacional atual segue o modelo da perspectiva pedagógica, no qual o professor é o foco do processo, e este modelo de ensino encontra-se presente em escolas, universidades e diferentes práticas educativas existentes. Segundo Piaget (1975), uma verdade que é reproduzida é uma semiverdade, e que o real objetivo da aprendizagem não é saber repetir ou conservar verdades acabadas. O construtivismo aparece nesse contexto com o intuito de atender aos requisitos e transformações sociais presentes e futuras. Por isso, a escola deve auxiliar o desenvolvimento do conhecimento com os alunos, de forma reflexiva e crítica. Jófili (2002) considera que o professor tem como papel garantir um ambiente no qual os estudantes sejam capazes de criar e refletir sobre suas ideias, aceitando que outros indivíduos expressem diferentes perspectivas das suas, mas que também são válidos, podendo assim avaliar a relevância dessas ideias, comparando-as com teorias apresentadas pelos professores. Com isso, a metodologia ativa inverte a abordagem tradicional, colocando o aluno como protagonista da aprendizagem, estimulando-o a sair da estagnação durante as aulas. Um bom exemplo do uso da metodologia ativa na educação pode ser percebido no ensino através de projetos, pois os livros didáticos, bastante comuns na rotina escolar, não estimulam os aprendizes a pesquisar e a usar procedimentos de construção do conhecimento (PEREIRA et al., 2011). Da mesma forma, o ensino através de projeto pode resultar numa fácil forma de contextualização dos conteúdos e no desenvolvimento de competências e habilidades (SILVA et al., 2008), atuando desde o nível lúdico até o real. A pesquisa em questão tem por objetivo principal avaliar a percepção dos discentes durante o emprego de metodologias ativas de ensino-aprendizagem no desenvolvimento de projeto na disciplina Arquitetura do curso de Engenharia Civil. Para tanto, foram reelaborados dois questionários, transformados do formato físico para o digital, evitando o reconhecimento dos alunos, compostos majoritariamente por respostas fechadas e apenas um campo aberto para dissertar. Esses questionários são voltados aos alunos da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco – POLI/UPE. Devido ao contexto atual do mundo e a necessidade de mudança no formato da disciplina, do modo presencial ao modo remoto, o projeto foi reestruturado. Logo, o projeto de pesquisa foi submetido novamente ao CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da Universidade de Pernambuco. Após a aprovação, iniciou-se a aplicação do primeiro questionário no meio do curso da disciplina. Houve 58 participantes, e a partir de suas respostas, pôde-se constatar que 37,9% dos estudantes preferem uma combinação entre as abordagens de ensino construtivistas e tradicionais. O mesmo percentual de estudantes acredita que a correspondência entre teoria e prática é pouco desenvolvida dentro do curso de Engenharia Civil e mais de 80% dos estudantes esperam constituir habilidades necessárias para o meio profissional e conseguir lidar com situações reais no âmbito de projetos ao final da cadeira de Arquitetura. O segundo questionário foi aplicado ao final do semestre letivo corrente, com a finalidade de acompanhar a opinião dos alunos em relação à metodologia empregada. Apesar de

ainda estar em andamento, a pesquisa se mostra como uma oportunidade da equipe de docentes e monitores em conhecer as expectativas, objetivos e anseios dos estudantes, possibilitando a melhoria contínua do processo de ensino-aprendizagem, de forma a impactar na construção de habilidades importantes ao futuro profissional, como a proatividade, o senso crítico e a capacidade de solucionar problemas.

Palavras-chave: *Abordagem ativa; Teoria construtivista; Ensino de projeto.*

Referências

JÓFILI, Zélia. Piaget Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola. **Educação: Teorias e Práticas**. v. 2, n. 2, p, 191-208, dez 2002.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1975.

PEREIRA, Marsilvio Gonçalves; ROCHA, Gewerlys Stallony Diego Costa da; BARBOSA, Alessandro Tomaz. Projetos de ensino: possibilidades para ensinar e aprender em ciências e biologia. In: V Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”. São Cristóvão – SE, 2011. **Anais...** São Cristóvão, 2011. Disponível em: <http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/>. Acesso em: 01 de setembro de 2021.

SILVA, Petronildo Bezerra da; BEZERRA, Vilma Sobral; GREGO, Ailton; SOUZA, Lúcia Helena Aguiar de. **A Pedagogia de Projetos no Ensino de Química - O Caminho das Águas na Região Metropolitana do Recife: dos Mananciais ao Reaproveitamento dos Esgotos**. Química Nova Na Escola, n. 29, ago. 2008. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/04-RSA-0307.pdf>. Acesso em: 05 de set de 2021.

O uso do caça-palavras aplicado à disciplina de Expressão Gráfica no ensino remoto como estratégia de combate à evasão universitária

Maiza Gleyce Fernandes de Souza, Universidade de Pernambuco (mgfs@poli.br)

Hiran Ferreira Lira, Universidade de Pernambuco (hiranferreira@poli.br)

Camille Zamorano Escanoni de Barros, Universidade de Pernambuco (czeb@poli.br)

Lucas Matheus Soares de Oliveira, Universidade de Pernambuco (lms02@poli.br)

Tomé Ferreira de Lima Neto, Universidade de Pernambuco (tfln@poli.br)

Este trabalho tem como objetivo investigar a aplicação de tecnologias de aprendizagem, como a utilização de jogos lúdicos (caça-palavras), devido ao seu potencial de promover uma maior dinamização do aprendizado, estimulando a curiosidade nos alunos. “Os jogos educativos com finalidades pedagógicas revelam a sua importância, pois promovem situações de ensino-aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento, introduzindo atividades lúdicas e prazerosas, desenvolvendo a capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora” (FIALHO, N. N., 2008). Os estudantes da disciplina de Expressão Gráfica, em sua maioria provenientes da geração Z, possuem um constante contato com tecnologia e são usuários de jogos. Além disso, o uso de jogos pode permitir que estudantes de gerações anteriores, também possam ser beneficiados contribuindo, dessa forma, para minimizar a evasão universitária. “Gamificação é o processo de melhoria de serviços com elementos motivacionais emprestados dos jogos de forma a ter resultados comportamentais. Dessa forma, é imprescindível gamificar o processo correto. Muitos instrutores podem cair no erro de gamificar o resultado ao invés do comportamento” (VIEIRA, A. S. et al., 2018). Por isso, é necessário cautela na gamificação de uma atividade, propondo metas de forma a engajar o aluno sem que ocorra o efeito contrário. Esperamos que essa metodologia possa contribuir na fixação dos conceitos técnicos e auxiliar no desenvolvimento dos discentes de engenharia, na aprendizagem de conteúdos que serão utilizados ao longo de toda sua vida profissional. A necessidade do estudo se deu a partir da constatação da baixa frequência dos estudantes nas monitorias da disciplina, evidenciada pela postagem de atividades fora do prazo estabelecido e pela submissão de trabalhos entregues

sem cumprir as normas de representação e com apresentação desleixada. Trata-se de um estudo de longo prazo em fase inicial com uma futura abordagem qualitativa, focado no ensino remoto, mas que também almeja ser desenvolvido e levado adiante em futuros processos de análise inclusive com a adaptação de outros jogos relacionados à disciplina com um enfoque para diferentes conteúdos abordados, para atividades presenciais futuras. Intenciona também possibilitar a aquisição de novas competências como o desenvolvimento da agilidade do raciocínio analítico e da visão sistêmica, competitividade e análise de pontos de melhoria, no que diz respeito ao treinamento por meio deste processo educativo. Foi aplicado o jogo do caça-palavras com dicas, que consiste em buscar palavras-chave espalhadas em uma grade arranjada de letras embaralhadas. Ao lado direito da tela, próximo ao caça-palavras, havia a definição das palavras a serem encontradas como dica de ajuda. Neste caso, atalhos típicos relacionados ao conteúdo das últimas semanas de aula — usode um aplicativo para modelagem e criação de desenho de peças 3D e 2D. O jogo foi realizado em um curto espaço de tempo (8 horas) com as turmas por meio de um site específico para criação gratuita de jogos — o wordwall — disponível para acesso por qualquer plataforma digital (computador de mesa, notebook, celular, etc). Em seguida, foi realizada uma pesquisa para se compreender melhor qual a visão dos discentes acerca do jogo. Em um total de 247 estudantes regularmente matriculados na disciplina, 13 (treze) participaram do experimento, utilizando o jogodesenvolvido e apenas 6 (seis) responderam ao questionário de avaliação. O retorno, de aproximadamente 2,5% não forneceu uma amostragem significativa, mas serviram como indicativo da relevância desta abordagem, fornecendo indicativos para a continuidade da pesquisa. Percebemos o aumento de interesse dos estudantes em estudar e aprender os conteúdos, mostrando assim a necessidade da implementação de formas dinâmicas de ensino-aprendizado neste período de EAD e até mesmo a adaptação dos mesmo para a inclusão em metodologias presenciais.

Palavras-chave: *Gamificação na educação; Jogo da memória; Jogos Pedagógicos.*

Referências

VIEIRA, A. S. et al. O estado da arte das práticas de gamificação no processo de ensino e aprendizagem no ensino superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, Passo Fundo, v.4, n.1, 2018.

FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, VIII., Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008. p. 12298-12306

Avaliação do comportamento do solo após a incorporação de Resíduos de Construção Civil (RCC) e fibras de sisal

Suyanne Monteiro de Almeida, Universidade de Pernambuco (sma_pec@poli.br)
Kaliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

O avanço tecnológico e a inovação são fatores fundamentais que impulsionam diversas transformações na sociedade, incluindo as modificações nos meios de produção e consumo (SANTOS, 2020). Para Yaras *et al.* (2021), a indústria da construção civil representa um motor para a economia de muitos países, além ser um fator relevante para o desenvolvimento da sociedade. De acordo com Vieira e Nogueira (2018), a indústria da construção civil é um dos setores que mais auxiliam no desenvolvimento e crescimento de um país, exercendo um forte papel econômico e apresentando vínculo com diversas áreas. Entretanto, a construção civil é

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

considerada uma das principais indústrias responsáveis pelas modificações negativas que ocorrem no meio ambiente, seja pelo alto consumo de recursos naturais ou pela grande geração de resíduos que muitas vezes são depositados em locais irregulares (MAGAGNIN FILHO, 2015). Sendo assim, o objetivo geral do trabalho consiste em avaliar o comportamento geotécnico do solo de uma encosta após a adição de fibras de sisal e Resíduos de Construção Civil (RCC). A encosta em estudo é localizada no município de Recife/PE e sofreu um deslizamento durante as fortes chuvas de julho/2019, acarretando na morte de um dos moradores do local, além de trazer diversos danos sociais, ambientais e econômicos. A metodologia da pesquisa consistiu em uma série de ensaios experimentais de caracterização física e mecânica realizados na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI). O ensaio de compressão simples forneceu a resistência dos corpos de prova após a incorporação de resíduos e fibras de sisal em diferentes percentuais para os períodos de cura de 7 e 28 dias. A caracterização química e mineralógica do solo e do agregado reciclado foi realizada na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os compósitos analisados foram formados por solo; solo e resíduo no teor de 30%; solo, resíduo no teor de 30% e fibra no teor de 0,25%; e solo e fibra no teor de 0,25%. Com o ensaio de granulometria, foi obtido que o solo representa uma argila arenosa com baixa plasticidade. Com o ensaio de compactação, foi verificado que o acréscimo de fibras elevou a umidade ótima dos compósitos e reduziu a densidade seca máxima dos materiais. O acréscimo de fibras e resíduo elevou a resistência dos materiais, quando comparados ao solo natural para os períodos de cura avaliados. A mistura que apresentou o melhor comportamento foi a formada por solo e fibra no teor de 0,25%, apresentando acréscimo de resistência de 31,40% e 24,80% para as idades de 7 e 28 dias, respectivamente. Dessa forma, é possível concluir que a incorporação de resíduos e fibras no solo representa uma alternativa viável, do ponto de vista técnico e econômico para uso como reforço do solo.

Palavras-chave: *Resíduos da Construção Civil; Reforço do solo; Resistência.*

Referências

MAGAGNIN FILHO, N. Resíduos da Construção Civil na cidade de Londrina: **análise da política de gerenciamento de resíduos da construção civil adotada pelo município e estudo de caso utilizando uma proposta de reciclagem baseada na técnica de estabilização à base de cimento Portland**. 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

SANTOS, M. J. P. **Reforço de um solo erodível com resíduos de construção e fibras de coco babaçu**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

VIEIRA, B. A.; NOGUEIRA, L. Construção civil: crescimento *versus* custos de produção civil. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 13, n. 3, p. 366-377, 2018.

YARAS, A.; SUTCU, M.; ERDOGMUS, E.; GENCEL, O. Recycling and immobilization of zinc extraction residue in clay-based brick manufacturing. **Journal of Building Engineering**, v. 41, 102421, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102421>.

Resumos submetidos Engenharia Elétrica/Eletrônica/Telecomunicações

Comunicação Veicular Utilizando Rádios Definidos por Softwares Através de Simulações com o GNU Radio

Luís Henrique Nunes da Silva, Marcílio André Félix Feitosa

As Redes de Comunicação Veicular se mostram a cada dia como uma ferramenta eficaz na prevenção de acidentes de trânsito e diminuição de congestionamentos, mas os altos custos para implementá-las dificultam os estudos na área. Rádios Definidos por *Software* (RDS) são dispositivos capazes de contornar esse obstáculo pois permitem um reuso da tecnologia para manutenções e atualizações sem modificar a estrutura física das redes. Com isso, o presente projeto toma como objetivo a simulação, no ambiente *GNU Radio*, da transmissão de dados digitais obtidos nos barramentos *CAN/LIN* dos veículos. O ambiente de simulação utilizado foi escolhido por ser um software de programação gráfica, de código aberto, para programação do RDS e também por permitir uma transposição para linguagem script de uma maneira simples, o que é interessante para sistemas embarcados. As simulações a serem realizadas irão proporcionar a obtenção de informações a respeito dos efeitos impostos pela troca dos canais de comunicação, das melhorias obtidas ao se utilizarem diferentes técnicas para transmissão de dados e com isso, determinar parâmetros como latência e perda de pacotes, que são fatores críticos para o envio de mensagens de alerta entre veículos. Foram realizados estudos em busca do estado-da-arte das comunicações veiculares e das principais técnicas de modulação e multiplexação de sinais utilizados em tais aplicações, proporcionando assim um levantamento geral do modelo de transmissão veicular. Com a identificação destas técnicas, os arranjos dos blocos começaram a serem analisados no ambiente de forma a permitir sua simulação. Além disso, almejando uma maior compatibilidade entre a simulação e o sistema real, e também o melhor entendimento das suas funcionalidades e limitações, estudos aprofundados sobre os Rádios Definidos por Software das empresas *National* e *NUAND*, estão em andamento para que dessa forma se consiga estabelecer uma configuração coerente destes rádios no *GNU Radio*. Esses rádios (e outros equipamentos) foram adquiridos para o projeto, financiados por Edital da FACEPE.

Palavras-chave: *Redes Veiculares; Rádios Definidos por Softwares; GNU Radio; Transmissão de dados.*

Referências

- CHENG, Xiang. et al. **5G-Enabled Vehicular Communications and Networking**, Springer, 2019.
- DIMITRAKOPOULOS, George. et al. **Current Technologies in Vehicular Communication**, Springer, 2017.
- NI, Shaoquan. et al. **Advances in Smart Vehicular Technology, Transportation, Communications and Applications**. Springer, 2018.
- HARTENSTEINS, Hannes. et al. **VANET: Vehicular Applications and Inter-Networkin Technologies**, Wiley, 2010.
- ALAM, Muhammad. et al. **Intelligent Transportation Systems: Dependable Vehicular Communications for Improve Road Safety**, Springer, 2016.
- CHEN, Wai. **Vehicular Communications and Networks: Architectures, Protocols, Operations and Deployment**, Woodhead Publishing, 2015.
- RADUSCH, Ilja. et al. **Vehicular-2-X Communication: State-of-the-Art Research in Mobile Vehicular Ad hoc Networks**, Springer, 2010.

Otimização de sensor óptico para aplicações de rastreadores solares para células de multijunção

FERNANDO NASCIMENTO DE SOUZA JUNIOR, Ricardo Ataíde de Lima

Para construção de um sistema autônomo de rastreamento solar (Tracker) para aplicações em painéis fotovoltaicos é imprescindível o uso de um sensor solar. A partir das informações luminosas nesta categoria de sensores é possível realizar a automação do tracker (PAEDEL, 2015). Sensores de posição a fibra óptica são indicados para trackers que contêm painel solar constituído de células de multijunção. Esta categoria de célula apresenta eficiência de conversão fotovoltaica significativamente superior às células solares convencionais. Uma vez que, para obter o melhor rendimento da utilização das células de multijunção, faz-se necessário utilizar sensores de posição com menor resolução em comparação aos convencionais (Rativa, 2015). O objetivo do trabalho é caracterizar um sensor de posição à fibras ópticas para células de multijunção para um sistema de rastreamento solar. O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Optoeletrônica e Cyber-Físicos do Instituto de Inovação Tecnológica - IIT da UPE. O sensor óptico utilizado foi o cabo óptico THORLABS UM22-100-FBUNDLE, composto por sete fibras ópticas com um conector comum em uma extremidade e sete conectores individuais na outra. O setup da instrumentação utilizada é composto por um laser de diodo THORLABS CPS635R, emitindo radiação a 635 nm, uma lente plano-convexa THORLABS LA1131 - A - ML, com distância focal de 50mm, uma íris THORLABS SM1D12, fotodiodos THORLABS FDS02, um sistema de rotação NR360S automatizado por um motor de passo DRV8825 que é controlado por um Arduino Mega. A extremidade do conector comum é responsável pela captação do feixe de luz, após ser concentrado pela lente. Na outra extremidade de cada conector é encaixado o fotodiodo que é encaixado em um circuito eletrônico composto por 7 conversores de transimpedância independentes é utilizado um amplificador LM324 utilizado em sua configuração de buffer para garantir o melhor acoplamento de impedâncias, a saída do conversor é conectada a um Arduino Mega 2560 para que ocorra o acompanhamento em tempo real do posicionamento do feixe de luz perante as fibras, devido a tensão apresentada. O sistema de rotação é controlado por um circuito eletrônico composto com um motor de passo DRV8825 que é controlado pelo Arduino Mega 2560, o laser é acoplado no sistema de rotação, assim Arduino é programado para realizar determinado deslocamento angular em 40 passos, o primeiro programa a ser executado é o que determina se o sistema está alinhado ou não para a execução da varredura das fibras. Como o sistema é fixo, o sistema de rotação gira em apenas uma direção, portanto deve se alinhar 3 fibras no mesmo plano do sistema de rotação em que a fibra central é uma delas. Por fim é executado o segundo programa que varre todas as fibras alinhadas em seu plano de rotação e simultaneamente armazena a tensão das saídas dos conversores de transimpedância. Por fim foi verificado que o sistema proposto funciona bem, devido a coleta de dados armazenados pelo Arduino e a geração de gráficos no Microsoft Excel constata-se que a varredura angular ilumina as 3 fibras alinhadas, porém o spot do feixe de luz concentrado ainda é maior do que o esperado iluminando com pouca intensidade fibras adjacentes. Como trabalhos a serem realizados no futuro, pode-se criar um sistema óptico com lentes para reduzir o spot do feixe de luz concentrado e a realização de experimentos Outdoor para verificar como o sistema responde à luz solar.

Palavras-chave: *Fibra óptica; Sistema de rotação; Sensor de Posição Solar.*

Referências

PAEDEL, R.; BERNAL, D.; MARTÍNEZ, E. MISPS solar position sensor development and field tests. In: 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS, 2015. **AIP Publishing**, 2015, vol. 1679, p. 080002.

RÁTIVA, D. et al. Solar Tracker Sensor Based on a Quadrant Optical Fiber Array. FRONTIERS IN OPTICS, 2015, San Jose, 2015. **Optical Fiber Sensors I: Applications**, FTh1E.3

OLIVEIRA, F. T. V. CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES DE POSIÇÃO PARA SEGUIDORES SOLARES. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Energia) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2016.

Yamaguchi, Masafumi. Multi-junction solar cells paving the way for super high-efficiency. Journal of Applied Physics **129**, 240901 (2021);

Gerenciamento da resposta à demanda utilizando medidores inteligentes com infraestrutura de medição inteligente (ami)

Matheus Félix Xavier Barboza, Kayo Monteiro, Vanderson Sampaio, Patricia Takako Endo

O Sistema Elétrico de Potência (SEP) brasileiro é composto de uma ampla e complexa infraestrutura para fornecimento de energia elétrica ao qual atende com os principais requisitos a qualidade e a confiabilidade, buscando sempre a melhoria contínua bem como a satisfação dos usuários de energia elétrica. A composição básica do SEP é formada pela geração, rede de transmissão, rede de distribuição e consumidores finais.

No estudo da infraestrutura inteligente, as redes elétricas e em especial as de distribuição operam há mais de 70 anos, mas sem relevantes atualizações. Neste sentido, os longos percursos existentes para atender as unidades distribuidoras e suprir grandes centros urbanos geram grandes perdas ocasionando elevados custos operacionais, principalmente na manutenção destes equipamentos.

Com o futuro tecnológico cada vez mais presente, haja vista a presença cada vez maior dos carros elétricos, de geração renovável e casas inteligentes no cotidiano da sociedade, faz-se necessário uma nova estrutura com ferramentas computacionais para monitorar, gerenciar e minimizar os custos nas demandas.

Segundo a Eurelectric (2018), a relevância para novo ambiente energético requer uma "... transformação do sistema energético para aumentar a sua capacidade de resposta e torná-lo mais resiliente e eficiente. Isto implica um aumento da utilização de energias renováveis, digitalização, resposta à procura e reforço das redes para que possam funcionar como plataformas e facilitadores para os consumidores, cidades e comunidades ...". Desta maneira, novos métodos de elaboração, organização e consumo no setor eletroenergético, irão recepcionar atualizações das redes elétricas atuais gerando melhorias no sistema de distribuição.

É importante que as distribuidoras de energia mantenham eficiência e qualidade no seu produto, inovando com a implantação de novas tecnologias que poderão ser implantadas nas redes de distribuição nos próximos anos suportando maior desenvolvimento, como os sistemas de comunicação e gestão da informação permitindo otimizar as características do consumo de eletricidade a partir de medidores inteligentes.

Assim, pesquisando literaturas sobre o tema, encontramos a concordância dos professores Aboboreira e Cruz (2016), ao qual transcrevo:

“No caso do Sistema de Distribuição no Brasil (tensão menor que 34,5 kV) a realidade é muito diferente. Devido a sua complexidade e o elevado número de consumidores, a implantação da automação destes sistemas está apenas no início e a sua gestão ainda é realizada de forma convencional.”

Para soluções inovadoras em gestão de energia elétrica foi desenvolvida uma infraestrutura de medição e comunicação entre a distribuidora e os medidores de energia, denominada AMI (*Advanced Metering Infrastructure*). Esta tecnologia consiste em uma variedade completa e integrada de dispositivos, redes, protocolos, computadores e ferramentas de hardware e software para comunicação e gerenciamento de dados destinados ao fornecimento preciso de informações de eletricidade (FONSECA, 2013).

A implantação desses novos medidores nas redes inteligentes, integrado ao sistema AMI permitirá atingir uma gestão mais eficiente nas atividades de medição e manutenção, bem como minimizar as perdas técnicas e combater as não técnicas, aproveitando principalmente os recursos disponibilizados pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) a segurando as informações de dados em intervalos de tempo como o envio de informações e comandos de maneira remota, podendo ser enviado em tempo real para os Centros de Controle.

Tendo em vista os fatos apresentados, pretende-se neste trabalho fomentar o uso da AMI que permitirá cumprir os objetivos acima mencionados, otimizando e modernizando as redes elétricas atuais em curto prazo permitindo através dos fluxos de energia bidirecionais medições em tempo real.

Portanto, após apresentados os argumentos justificáveis a este trabalho, faz-se necessário a utilização de medidores inteligentes com a utilização de infraestruturas avançadas de medição (AMI), ao qual atenderam beneficemente principalmente a maior fatia do mercado, ou seja, o consumidor residencial auxiliando na mudança de hábitos para alcançar as reduções de custos desejáveis.

Palavras-chave: *Redes inteligentes; gerenciamento energético; AMI; resposta à demanda.*

Referências

CAVALCANTE, P. L., et al. **Advanced network reconfiguration system applied to CEMIG-D system**, IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Latin America, São Paulo, 2013.

CORREIA, W. **Advances of the Búzios Intelligent City Project**, 6 Latin America Smart Grid Forum, São Paulo, 2013.

DINIZ, A. **Cities of the Future Project Cemig Sete Lagoas**, IWSGCom, Juiz de Fora, MG, 2013.

JAIN, A.; SIGABHATTU, H. Multi-communication technology based AMI for smart metering in India. 2019. **5th International Conference for Convergence in Technology**, Índia. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9033704>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

SCHODER FILHO, H. G., PISSOLATO FILHO, J. P., MORELI, V. L. **The adequacy of LoRaWAN on smart grids: A comparison with RF mesh technology**, 2016 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), Trento, 2016.

A grande colaboração do monitor na componente curricular Química geral para os alunos das engenharias

Mikaelle Silva, Lúcia Pereira

O projeto apresentado utiliza como instrumento de estudo a componente curricular química geral e seus objetivos, conteúdos ministrados, atividades teóricas e práticas além de explorar a importância da monitoria no ensino da componente curricular, especificamente no período de ensino remoto onde a forma de ministrar os conteúdos mudou drasticamente demandando uma adaptação dos professores e dos alunos às condições apresentadas. A monitoria é um dos programas de apoio ao ensino oferecidos na Universidade de Pernambuco e tem como objetivo promover o auxílio no desenvolvimento de uma disciplina com o intuito de apoiar o ensino e a aprendizagem. Esse Programa abrange diretamente três atores: o professor, o monitor e o aluno. Tendo em vista as considerações sobre a monitoria na modalidade de ensino à distância (EAD), o projeto aprovado pelo Programa de Fortalecimento Acadêmico- PFA 2020, da UPE têm objetivos que giram justamente em torno dessa vertente. O objetivo geral é verificar a importância da presença da monitoria no ensino da componente curricular química geral. Como objetivos específicos podemos citar o estudo das adaptações que a monitoria deve considerar na modalidade de ensino à distância, a verificação da utilidade da monitoria para os professores da disciplina tendo em vista o número elevado de alunos matriculados, o reconhecimento do impacto da monitoria na vida acadêmica da aluna em questão, a análise do aumento na eficácia no desenvolvimento das atividades pedagógicas pelos professores graças ao apoio da monitoria e a revisão da importância da orientação dos professores na atividade da monitoria. Para obtenção de dados completos optou-se por conhecer a importância atribuída à monitoria na prática, onde todas as atividades como a pesquisa de vídeos sobre os assuntos abordados referente aos conteúdos ministrados ou apresentação de lista de exercícios sobre o assunto de cálculos estequiométricos foram realizadas pela monitoria e orientados pela professora. A metodologia para a ministração da componente curricular se dividiu em duas partes, a teórica e a prática ambas com participação direta e indireta da monitoria. A parte teórica do curso foi organizada com listas de exercícios, debates em 4 fóruns e 2 webquests com os textos e vídeos organizados pelas professoras com auxílio da monitoria, já as dúvidas foram postadas no ambiente virtual, na forma de mensagens e remotamente por emails respondidos pelas professoras após debates com a monitoria. A parte experimental foi acompanhada pelos alunos na forma de apostila (com roteiro sobre os experimentos), vídeos sobre os mesmos, (gravados no laboratório da Escola Politécnica de Pernambuco) e listas de exercícios sobre todos os experimentos juntamente com seus devidos gabaritos. Como um dos principais resultados do

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

projeto é imprescindível citar a excelência na ministração do componente curricular específico química geral, foi possível analisar de perto a grande diferença que a monitoria ofereceu ao prestar auxílio tanto às professoras quanto aos alunos. Um ponto importante para considerar dentre as tantas vantagens alcançadas na realização do projeto é a contribuição da monitoria para o desenvolvimento acadêmico da monitora como também o aprofundamento nos assuntos propostos pela disciplina através das orientações recebidas pelas professoras. Segundo Pereira (2007, p. 75) “o professor desempenha o papel de mediador dos conhecimentos, estabelecendo a relação entre os conhecimentos específicos e a prática pedagógica. Para isso é necessário um acompanhamento sistemático das atividades a serem desempenhadas pelo monitor”. Também deve-se por em questão as dificuldades intensificadas pelo período de ensino totalmente remoto onde todos os agentes principais do processo educacional foram obrigados a se adaptar abruptamente a um sistema muito diferente do usual e isso serviu como um grande diferencial para este projeto. O referencial teórico apresentado forneceu a sustentação conceitual para a realização da pesquisa, permitindo alcançar os objetivos propostos mesmo com o diferencial do ensino à distância. Todas as dificuldades enfrentadas durante o processo serviram como observações para melhorias futuras tanto das professoras como da monitora. Notou-se que os alunos valorizam a presença do monitor dentro do ambiente acadêmico, seja este físico ou virtual, principalmente em disciplinas em que ocorrem aulas práticas, com resoluções de exercícios como, a própria química geral e as disciplinas da área de tecnologia por exemplo. Ficou evidente que em disciplinas com estas características é importante a presença do monitor. Sintetizando as informações podemos dizer que o monitor repassa aos alunos o que aprendeu quando foi aluno e pratica a atividade docente. O aluno tem uma possibilidade a mais de aprender o conteúdo, de reforçar tudo aquilo que está sendo lecionado pelo professor. Ou seja, existem vantagens em todos os aspectos principalmente no período remoto com disponibilidade expandida dos monitores pela maior flexibilidade de horários.

Palavras-chave: *Química; Monitoria; Remoto; Ensino*

Referências

PEREIRA, J. D. Monitoria: uma estratégia de aprendizagem e iniciação à docência. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação a docência:** possibilidade e trajetórias. Natal: Edufrn, 2007. p. 69-8.

Método AHP para seleção de áreas com potencial fotovoltaico em Pernambuco

Marlos Henrique Carvalho Macedo, Manoel Henrique da Nóbrega Marinho

O Brasil possui um dos maiores percentuais de radiação solar do mundo e esta é uma condição favorável para a geração de energia elétrica por meio de usinas fotovoltaicas (UFVs). Segundo Macedo et al. (2020), células solares são dispositivos que transformam a energia da radiação solar em eletricidade e estes dispositivos mudam sua condutividade dependendo das condições de iluminação e composição molecular dessas células. A construção de UFVs depende da seleção do local que influencia a sua capacidade de geração de eletricidade e os benefícios socioeconômicos que dela podem **Método AHP** derivar no futuro. O objetivo deste estudo é fornecer uma metodologia que identifique locais com potencial de geração fotovoltaica apoiando o desenvolvimento de novas UFVs. A metodologia aplicada para o estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil, considerou a instalação de UFVs de 1 a 5 MW. Para Macedo et al. (2015), a seleção de um local com potencial fotovoltaico é um processo complicado de tomada de decisão, pois a escolha deve ser climática e geograficamente satisfatória e, simultaneamente, ter o maior potencial de geração possível. Portanto, segundo estudos de Tahri et al. (2015), é fundamental que os aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais sejam considerados, pois é um processo

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

complexo que necessita de informações completas sobre uma ampla gama de critérios que impactam a tomada de decisão sobre as áreas disponíveis. Abordagens de análise de decisão multicritério (MCDA) são os meios mais apropriados para fornecer suporte ao processo de escolha e a análise dos critérios que afetam a disponibilidade de recursos é uma parte importante do planejamento para geração energia fotovoltaica. Os critérios usados na seleção do local para novas usinas podem incluir: produção de energia, orografia (declives e orientação), meio ambiente (uso do solo, cobertura do solo, erosão, risco de inundação, acessibilidade e impacto visual), distâncias (de estradas, de energia subestações e de áreas urbanas), financeiras e climáticas (radiação solar, temperatura, poeira e vento). Lee et al. (2014) aplicaram o método MCDA baseado no processo de hierarquia analítica (AHP) para a seleção de estratégias de instalação de parques eólicos. Com o método AHP, um problema é estruturado em níveis hierárquicos onde os critérios e subcritérios são definidos a fim de avaliar as opções tecnológicas e onde a opinião de especialistas é necessária para definir a importância de cada critério e subcritério por meio de comparação ponto-a-ponto, de acordo com a preferência estabelecida entre eles. A importância de um atributo sobre o outro é representada por números triangulares *fuzzy*. Esses números são calculados de acordo com a opinião de especialistas usando termos linguísticos com base na escala de Saaty em 9 níveis. A escala Likert de cinco pontos foi usada para classificar os subcritérios. O critério climático foi considerado um dos mais importantes na avaliação da aptidão espacial para o desenvolvimento de projetos solares, por isso possui o maior coeficiente ponderado neste estudo. De acordo com os estudos de Macedo et al. (2021), outros critérios (topografia, ambiente e localização) foram considerados de menor importância, pois podem ser adaptados por intervenção humana no terreno. Para o critério econômico, a tecnologia do inversor não foi considerada e o custo do projeto não foi considerado na análise, pois o critério apresentou uma razão de consistência de 0,00% e pode ser adaptado de acordo com os recursos disponíveis. Durante os meses de verão, as temperaturas máximas diárias são superiores a 35°C e, nessas condições, a eficiência de uma usina solar fotovoltaica pode ser significativamente afetada (MACEDO; MACEDO; MARINHO; RABBANI, 2021). Portanto, terrenos planos e orientados ao norte receberam uma nota mais alta (5) do que terrenos mais íngremes e orientados ao sul (1) nesta análise. Uma vez que a regra de decisão para cada cenário foi estabelecida, a comparação par a par entre os critérios pode ser realizada. A razão de consistência (CR) para cada especialista, os maiores valores próprios (λ_{max}) encontrados e os índices de consistência dos julgamentos. Com todos os critérios organizados de forma hierárquica, foi realizado o processo de obtenção dos vetores da avaliação de prioridade e consistência para os critérios e subcritérios utilizando o método AHP *fuzzy*. Como o valor de CR é inferior a 0,10 para todos os especialistas, os valores estimados dos subcritérios também são confirmados como consistentes. A seleção do local envolve a triagem de uma grande área geográfica para selecionar um número limitado de alternativas. Os resultados mostraram que Pernambuco pode ser considerado um estado altamente adequado para UFV. As áreas de altíssimo potencial representam 12,61% de todo o estado. O percentual de alto e médio potencial é de 22,75% e 18,48%, enquanto os locais inadequados com baixo e muito baixo potencial representam 0,12% e 0,31%, respectivamente. Conclui-se que, para o desenvolvimento sustentável de uma região, é importante identificar áreas adequadas para a implantação de usinas solares fotovoltaicas de modo a otimizar o planejamento de linhas de transmissão, fortalecer o mercado de energia solar e desenvolver planos diretores de produção de energia, entre outros. Os critérios escolhidos foram então classificados em três categorias: técnicos, ambientais e sociais.

Palavras-chave: *usina fotovoltaica; AHP; tomada de decisão multicritério; energia solar.*

Referências

LEE, M.; KOO, C.; HONG, T.; PARK, H. S. Framework for the Mapping of the Monthly Average Daily Solar Radiation Using an Advanced Case-Based Reasoning and a Geostatistical Technique. **Environ. Sci. Technol.**, v. 48, pp. 4604–4612, 2014. URL: <https://doi.org/10.1021/es405293u>.

MACEDO, M. R. O. B. C.; TIMES, V. C.; CAVALCANTI, G. D. C.; KOHLMAN, R. E. R. An Architecture to Classify Desertification Areas using Hyperspectral Images and the Optimum Path Forest Algorithm. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 20, pp. 1881–1895, 2015.

MACEDO; M. R. O. B. C.; MACEDO, M. H. C.; MARINHO, M. H. N.; RABBANI, E. K. Selection of Potential Sites for Sustainable Development of Solar Photovoltaic Plants in Northeastern Brazil Using GIS and Multi-Criteria Analysis. **Journal of Management and Sustainability**, v. 11, n. 1, 2021. ISSN 1925-4725 E-ISSN 1925-4733. URL: <https://doi.org/10.5539/jms.v11n1p147>.

MACEDO, M. H. C.; RESENDE, F. V.; MARINHO, M. H. N. Utilização de Células Orgânicas Poliméricas na Geração de Energia Elétrica. **Congresso Brasileiro de Automática**, v. 2, n. 1, 2020. ISSN 2525-8311. URL: <https://doi.org/10.48011/asba.v2i1.1415>.

TAHRI, M.; HAKDAOUI, M.; MAANAN M. The evaluation of solar farm locations applying geographic information system and multi-criteria decision-making methods: case study in Southern Morocco. **Renew Sustain Energy**, v. 51, pp.1354–1362, 2015. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.054>.

Dispositivo IoT para Monitoramento Remoto de Sinais Vitais em Pacientes Infectados com Covid-19

João Luiz Vilar Dias, Fernando Buarque de Lima Neto, Dr.

No último ano, o mundo tem se deparado com uma das maiores pandemias do período moderno, provocado pelo vírus Covid-19 (SARS-CoV-2). A principal consequência dessa pandemia é o elevado número de óbitos, uma vez que muitos pacientes diagnosticados com a virose evoluem rapidamente para Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG). O óbito pode ser evitado com o uso em tempo hábil de medicamentos, respiradores e Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), onde a evolução dos sintomas podem ser melhor monitorados (NAIK et al., 2020). Por outro lado, o acompanhamento contínuo dos sintomas, em um grande número de pacientes, é, muitas vezes, impossível de ser feito pela equipe de saúde disponível, fazendo com que muitas intervenções sejam tardias e outras desnecessárias, dado o desconhecimento do real estado de cada paciente. Hoje em dia, dispositivos de *Internet of Things* (IoT) (FARAHANI et al., 2017) já são utilizados em diversas aplicações a fim de promover captação remota de dados de sensores ou acionamento de cargas elétricas podendo ser considerados como uma das principais tecnologias da Indústria 4.0 (OKANO, 2017). Dispositivos com esse princípio também têm ganhado espaço em aplicações na área de saúde (SELVARAJ e SUNDARAVARADHAN, 2020). Diante desse problema, o presente trabalho propõe um dispositivo de IoT a fim de promover o monitoramento contínuo dos principais sinais vitais de pacientes infectados pelo Covid-19, possibilitando o acompanhamento, em tempo real, de Frequência Respiratória (FR), Saturação Periférica de Oxigênio (SPO₂), Frequência Cardíaca (FC), Temperatura Corporal Periférica (TCP) e Axilar (TCA). Cujo principais requisitos são: baixo custo, confiável, móvel e sem fio. A medição de SPO₂ e FR são de fundamental importância para conhecimento do comprometimento do sistema respiratório, enquanto a temperatura axilar é a medida oficial de temperatura corporal utilizada em guias médicos, quando se trata de infecções. A fim de atender os requisitos de projeto, o microcontrolador escolhido foi a ESP32, por ser o dispositivo de mais baixo custo que contém a capacidade de armazenamento suficiente para as rotinas dos sensores e comunicação, além disso já apresenta comunicação sem fio por protocolo Ethernet e Serial (*bluetooth*) integrada. O sensor selecionado para aferição de TCA foi o LM35, uma vez que apresenta uma precisão garantida de

0,5 °C, o que o torna adequado para medição de temperatura corporal. Para garantir a precisão desse sensor, é utilizado um conversor analógico do tipo ADS1115 com resolução de 16 bits. A aferição de TCA também conta com uma verificação de estabilização, que informa por meio de bipes sonoros caso o sensor esteja devidamente instalado (temperatura superior a 36 °C) e a variação seja inferior a 0,06 °C a cada 15 s, o que indica, empiricamente, que o sensor já atingiu a temperatura corporal. O SPO2 e o FC são medidos pelo módulo MAX30100, o qual realiza a aferição por sinais luminosos de infravermelho que atravessam o dedo humano. A metodologia proposta para a medição de FR consiste no posicionamento de um sensor inercial do tipo MPU6050 sobre a região do diafragma. Esse sensor é capaz de medir aceleração e giro em três eixos. A cada ciclo de medição são coletados 30s de dados de aceleração e giro em uma frequência de 20 Hz; os valores são filtrados por um filtro de Kalman e os ângulos no eixo x e y são multiplicados; após isso é utilizado um filtro passa baixa do tipo Média Móvel Exponencial, com alfa empírico de 0,3. Para contagem da frequência, o sinal filtrado, contendo 3500 amostras, é percorrida a partir de seu ponto central em ambos os sentidos por 200 amostras, a fim de encontrar o valor médio máximo (média entre o maior à esquerda e maior à direita) e a média, entendida como componente DC do sinal. Por fim, são contadas as vezes em que houve ultrapassagem do limiar, estipulado como a soma da média com a metade do valor médio máximo. A TCP, por sua vez, pode ser medida no dedo com o MAX30100 ou no tórax com o módulo do MPU6050, apresentando ambos precisão de 1 °C. Todos os módulos de sensoriamento se comunicam com a controlador através de protocolo I2C. O dispositivo também conta com um módulo carregador de baterias de lítio TP4056 possibilitando carregamento micro USB e uma bateria do tipo 18650 com capacidade de 2200 mAh. A fim de prover sinalização imediata, o dispositivo contém LEDs indicadores de conectividade (vermelho), ligado/desligado (verde), carregamento (vermelho) e carga completa da bateria (azul). Regras de alarme também foram inseridas a fim de avisar situações extremas, como TCA superior a 39 °C, SPO2 inferior a 89 % ou FR superior a 29 incursões respiratórias por minuto (ipm). Os dados medidos podem ser enviados para um *smartphone* por meio de *bluetooth* ou conexão *wifi* em rede local criado pelo próprio dispositivo IoT e sem consumo de dados telefônicos. Caso haja conectividade com a web, a informação do paciente também pode ser enviada, em tempo real, para a nuvem, para que possa ser centralizada em um sistema de supervisão ambulatorial. Orçamento preliminar de materiais foi estimado em R\$ 141,00/und, mas que pode ser reduzido em produção em escala. O dispositivo proposto pode ser usado para acompanhamento de pacientes em ambulatório, como um sistema de auxílio e acompanhamento clínico, assim como um dispositivo de telemedicina, por meio do qual pacientes de baixo risco e com sintomas leves podem ser acompanhados de maneira remota sendo avisados automaticamente caso seus sinais vitais comecem a apresentar variações preocupantes. Junto a isso, uma Inteligência Artificial poderia ser treinada para reconhecer padrões de sintomas e realizar previsões, indicando de maneira precoce situações de risco para que as medidas necessárias possam ser tomadas, como deslocamento para hospital, agendamento de respirador e vaga em UTI. No entanto, para que o dispositivo seja utilizado de maneira confiável, ainda é necessária a realização de validação clínica.

Palavras-chave: *IoT; monitoramento; sensores; covid-19*

Referências

NAIK, B. Naveen et al. Real-time smart patient monitoring and assessment amid COVID-19 pandemic—an alternative approach to remote monitoring. **Journal of Medical Systems**, v. 44, n. 7, p. 1-2, 2020.

FARAHANI, Bahar et al. Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare. **Future Generation Computer Systems**, v. 78, p. 659-676, 2018.

OKANO, Marcelo T. IOT and industry 4.0: the industrial new revolution. In: **International Conference on Management and Information Systems**. 2017. p. 26.

SELVARAJ, Sureshkumar; SUNDARAVARADHAN, Suresh. Challenges and opportunities in IoT healthcare systems: a systematic review. **SN Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2020.

Benefícios do sistema de energia solar fotovoltaica

Matheus Cardoso Reis Fernandes Souza Bloize, Francisco José Costa Araújo

Esta pesquisa objetivou identificar e clarear as informações conhecidas dos benefícios em se consumir a Energia Solar Fotovoltaica, em relação à tão conhecida Energia Elétrica. Na metodologia foi utilizada o acesso gratuito de websites. Os resultados demonstraram que existem diversos benefícios em trocar a nossa energia convencional para algo totalmente mais rentável no longo prazo. É de conhecimento geral que o sistema de Energia Solar, fonte de energética limpa proveniente da luz e do calor emitidos pelo Sol, é uma das maneiras mais promissoras de gerar energia. Com um grande número de vantagens sobre sua utilização, temos, por exemplo, os custos abaixados de painéis solares mais eficientes, ou até a inesgotável fonte de energia renovável. Considerando-se a importância da produção de energia para nosso cotidiano, é de interesse geral que devemos parar para pensar em como vamos ter energia de maneira inteligente, economicamente. A área de estudo compreende pesquisas em websites. Com o aumento do preço de energia elétrica sabemos que o marco tarifário é uma taxa adicional cobrada sobre as tarifas de eletricidade quando o custo de produção de energia aumenta. Na terça-feira (29/06), a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) aprovou um reajuste (figura 1) de 52% para a bandeira vermelha patamar 2, que foi de R\$ 6,24 para R\$ 9,49 por cada 100 kWh consumidos. Mais recentemente, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) definiu que em agosto a bandeira tarifária vermelha patamar 2 será mantida, em razão da maior crise hídrica em 90 anos. A proposta é cobrar não mais R\$ 9,49 por cada 100 kWh consumidos, mas sim R\$ 11,50. Se esse reajuste for aprovado, significa que em um intervalo de dois meses, a sobretaxa aplicada à conta de luz sofrerá um aumento de 80%. Sobre a Energia Solar Fotovoltaica, é um tipo de energia que no curto prazo, poderá ser apertado, mas no longo prazo, economicamente, será totalmente recompensador. Quanto mais sol você tiver em seu telhado mais energia você poderá gerar, tirando as noites. Além de ser fonte de energia viável para lugares afastados e de difícil acesso, visto que não necessita de grandes investimentos na manutenção de equipamentos. Como no nosso Brasil, que é um país tropical e, por isso, a radiação solar é intensa durante boa parte do ano. Pelos resultados obtidos, observa-se o poder potencial que um sistema de Energia Solar Fotovoltaica possui na obtenção de energia, e no econômico por longo prazo. Quando o assunto é eficiência de painéis solares fotovoltaicos (placa fotovoltaica), o objetivo é entender que a porcentagem de energia do sol que atinge a superfície da placa solar é transformada em energia para o nosso consumo. Quanto maior a eficiência do painel fotovoltaico, mais Watts por m² o sistema fotovoltaico vai gerar e menor será o painel solar fotovoltaico para a mesma energia produzida. Com a inclusão de placas fotovoltaicas, o preço gasto por energia reduziria demais no longo prazo, e ainda ajudaria o nosso meio ambiente.

Palavras-chave: *Energia; Consumo; Potência.*

Referências

SOUSA, Rafaela. "Energia Solar"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

BASILIO, Patrícia. Novo reajuste da bandeira vermelha deve aumentar conta de luz em 5,5% para família com consumo médio. G1, 29 de jun. de 2021. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/06/29/conta-de-luz-entenda-o-peso-do-novo-reajuste-da-bandeira-vermelha-patamar-2-no-seu-bolso.ghtml>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

SANT'ANA, Jéssica. Conta de luz: Aneel abre consulta pública para decidir se bandeira vermelha 2 terá novo reajuste. G1, 01 de jul. de 2021. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/07/01/conte-de-luz-aneel-abre-consulta-publica-para-decidir-se-bandeira-vermelha-2-tera-novo-reajuste.ghtml>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

ANEEL deve manter bandeira vermelha 2 para conta de luz de agosto. Exame. 30 de jul. de 2021.

Disponível em: <https://exame.com/economia/aneel-deve-autorizar-novo-aumento-da-conta-de-luz-em-agosto/>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

ENERGIA do Sol e as formas para você gerar economia. BlueSol. Disponível em:

<https://blog.bluesol.com.br/energia-do-sol/>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

PAINEL Fotovoltaico (placa fotovoltaica) – 10 coisas para saber ao escolher o seu. PortalSolar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/escolhendo-o-painel-fotovoltaico--10-coisas-para-saber.html>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

Energia limpa: usina solar fotovoltaica do lago de sobradinho

Thales Balduino Gomes da Nóbrega, Francisco Araújo

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma análise da metodologia empregada para a implantação do sistema fotovoltaico flutuante (etapa 1 MW) no lago da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, como produto do projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação sobre o título "Exploração de Energia Solar em Lagos de Usinas Hidrelétricas". O principal objetivo do estudo, é avaliar a complementariedade da geração solar fotovoltaica junto a geração hidrelétrica. Isto será feito através da instalação de usinas solares flutuantes a serem instaladas nos lagos das hidrelétricas de Sobradinho/BA (Chesf) e Balbina/AM (Eletronorte), com foco em fatores como: produção energética; ganhos econômicos; melhoria do armazenamento da água do reservatório; impactos sociais e ambientais; e novas oportunidades de redução de custos. As duas usinas solares flutuantes utilizarão a infraestrutura existente nas hidrelétricas, principalmente o lago, a conexão, a subestação e as linhas de transmissão da eletricidade, tendo como benefício a otimização desses sistemas, com redução nos custos. Outra vantagem da aplicação das usinas solares flutuantes, é o aproveitamento do espaço disponível na superfície dos reservatórios das usinas hidrelétricas, reduzindo, por exemplo, custos fundiários em relação às usinas instaladas em terra. A aplicação da tecnologia flutuante também promoverá a redução da evaporação da água no lago, além de melhorar a eficiência fotovoltaica da flutuante, devido a refrigeração natural do sistema pela temperatura mais baixa na superfície da água. As vantagens das usinas solares flutuantes são mais bem observadas quando da comparação desses sistemas com sistemas equivalentes instalados em terra, mesmo considerando locais próximos aos locais de instalação das flutuantes. Estas diferenças permitem a comparação da operação de cada usina nas diferentes condições (flutuante ou em terra), com destaque para a avaliação do efeito da temperatura no rendimento das usinas.

Palavras-chave: *Usina Fotovoltaica Flutuante; Energia Solar; Usina Hidrelétrica*

Referências

Rodrigues, P. S. F.; Jatobá, E. B. J; Nóbrega D. B. G. da; Bione J. **Plataforma Fotovoltaica Flutuante de Sobradinho (BA):** Desafios e estratégias de implantação. IIIV Congresso de Brasileiro de Energia Solar. Ceará, 2020.

Eficiência Energética em Máquinas Térmicas

Wagner Cunha da Silva, Wagner Anderson Souza Figueiredo, Francisco José Costa

Este trabalho objetivou identificar o aumento da eficiência energética em máquinas térmicas utilizando sensores. As termelétricas são seguras, confiáveis e possuem um tempo de resposta rápida quando são despachadas, todavia, as máquinas térmicas possuem perdas em seu processo, conseqüentemente reduzindo o seu rendimento e trazendo perdas financeiras ao empreendimento. Diante dessa problemática a UTE PEIII (Usina Termelétrica Pernambuco III) através de projeto P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) junto a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Gnarus (Organização não Governamental) e o IATI (Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação) estão desenvolvendo uma metodologia ao qual através do uso de sensores e de software que acompanham os parâmetros do conjunto motor-gerador da UTE PEIII, cuja a finalidade é gerenciar os ativos, aumentando o seu rendimento, confiabilidade e retorno financeiro a companhia. A obtenção de uma melhor eficiência térmica dos ativos através de uma metodologia não evasiva, com a ajuda de sensores e de um modelo computacional foi o resultado obtido após a conclusão das etapas concluídas até o momento. Por conseqüência, teremos a eliminação de paradas indesejadas dos equipamentos e a eliminação de multas por não cumprimento da geração de energia dos contratos.

Palavras-chave: *Máquinas Térmicas, Eficiência Energética, Sensores*

Referências

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. [Online] www.ons.org.br.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. [Online] www.aneel.gov.br.

KOSOW, Irving Lionel. **Máquinas elétricas e Transformadores**. Porto Alegre, Rio de Janeiro : Globo, 1982.

LORA, Electo Eduardo Silva e NASCIMENTO, Marco Antônio Rosa do. **Geração Termelétrica: Planejamento, Projetos e Operação**. Engenho Novo, Rio de Janeiro : Interciência, 2004. 8571931054.

Investimento em energia solar residencial como agregador econômico e ambiental: Estudo de caso para a Cidade do Recife – PE

Artur Correia da Silva, Francisco Araújo

INTRODUÇÃO: Com o aumento a cada ano do desenvolvimento de semicondutores e conseqüentemente do aumento das células fotovoltaicas, é observado grande crescimento nas tecnologias de sistemas solares, sendo refletida em redução de valores dos equipamentos fotovoltaicos, como os inversores e módulos principalmente. No Brasil, desde 2012 quando a ANEEL instituiu a Resolução normativa nº 482/2012, desde lá foi possível gerar sua própria energia elétrica vinda de fontes renováveis e também fornecer o excedente para a rede de distribuição. Posteriormente com a Resolução Normativa nº 687/2015, foram acrescentados alguns benefícios aos microgeradores, como a possibilidade de geração distribuída conjunta, isto é, a energia gerada pode ser repartida entre várias residências de acordo com interesse, desde que elas façam parte da mesma área de concessão. Para cidade do Recife e similar em todo o Nordeste, é abundante a incidência solar e o Recife por sua vez, é a quarta melhor capital

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

brasileira no ranking de irradiação anual, de acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar 2º Edição. Mesmo assim Pernambuco ocupa a 12º posição no ranking estadual de geração distribuída. **OBJETIVO:** mostrar a viabilidade do investimento em energia solar fotovoltaica residencial como um recurso alternativo para preservação do meio ambiente, assim como uma boa opção de investimento a longo prazo evitando gastos crescentes com energia elétrica das distribuidoras estatais ao longo dos anos. **METODOLOGIA:** Para este caso, será necessário atribuir alguns parâmetros que irá compor a viabilidade: o custo da Energia, a cobrança tarifária da Cidade e o custo do Sistema fotovoltaico instalado. Essas considerações serão feitas no cenário mais comum dos sistemas solares fotovoltaicos residências: a compra do kit mais a integração, com uma empresa integradora de forma financiada a taxa de juros fixa ao mês (que será considerada de 1,10% ao mês). Será desconsiderada inflações futuras e aumentos no valor da tarifa mínima da distribuidora. De início será preciso definir se o sistema será projetado para suprir um consumo parcial, pleno ou terá excedente de geração. Para esse exemplo prático, será usado um sistema pleno que atende um consumo médio residencial de 600kwh/mês. O custo da energia da distribuidora (no caso da Cidade do Recife é a Celpe – Neoenergia) será usado o melhor cenário a longo prazo, com um valor fixo da tarifa mínima monofásica de R\$30, onde não será aplicado aumento na tarifa mínima, que terá valor de 1R\$/kwh e desprezada as bandeiras tarifárias (que elevam o valor da tarifa). Logo, será utilizado valores conservadores e regulares em um espaço amostral de 25 anos (sendo esse o prazo médio da vida útil de um sistema solar). **RESULTADOS OBTIDOS:** Com esses parâmetros, usando a energia apenas da distribuidora, com uma conta de R\$600 durante 25 anos, será gasto um valor de R\$180.000 mil reais, enquanto ao fazer um investimento em energia solar, durante 25 anos, sendo os 5 primeiros anos pagando o financiamento e tarifa mínima e os 20 anos restantes apenas pagando tarifa mínima, será gasto um valor de R\$36.500 mil reais. Logo uma economia com solar de R\$143.000 mil reais. Uma economia significativa para o usuário comum de energia, onde essa economia se torna mais acentuada com a maior demanda de consumo, pois tem o retorno do valor investido mais rápido, devido ao menor custo do kit. Vale salientar que para esses valores foram desconsiderados valores de aumentos tarifários e inflação anual, que são os principais responsáveis pelo ganho no *Payback* do Usuário de energia solar, pois terá um retorno mais rápido do pagamento do sistema solar (reduzindo os 5 anos que foram considerados) e aumentando o tempo de tarifa mínima (que foi considerada em 20 anos), ou seja, um prazo maior, pagando um custo menor acarretará em uma maior economia financeira. Em consequência do aumento do uso de energia solar, além de reduzir as cargas que sobrecarregam as subestações que conseqüentemente serão necessários ao longo dos anos, as usinas solares fotovoltaicas em grande escala, criam uma diminuição da demanda de energia local para microgeração e minigeração, fazendo com que seja reduzida a necessidade de acionamento de termoeletricas, na qual se agrava ainda mais a situação ambiental. **CONCLUSÃO:** É notável a crescente necessidade de energia no mundo moderno e quanto o ser humano ficará mais dependente ao longo dos anos. Com essa necessidade desenfreada, criar alternativas de produção própria de energia com uma fonte renovável, se torna extremamente importante para o meio ambiente. Acompanhando esse ritmo, é notável o avanço em novas tecnologias de geração em energia solar fotovoltaica e o quanto vem se mostrando economicamente viável. O clima da Capital Pernambucana é extremamente favorável ao crescimento dessa tecnologia, assim como em todo o Brasil temos uma excelente incidência solar, muito melhor que em outros países que lideram a utilização dessa tecnologia (como China, Japão e Alemanha). Dessa forma, além da viabilidade do investimento, como foi mostrado neste Artigo, que é um grande fator de busca por essa tecnologia, é preciso pensar também no ganho ambiental que as grandes Cidades possam ter com a ampliação da matriz energética solar, no intuito de minimizar investimento em ampliação energética mais poluentes ou agressiva ao ecossistema presente, e ter menores gastos ambientais de preservação para esse fim.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar; *Microgeração; Viabilidade Financeira; Meio Ambiente.*

REFERÊNCIAS:

ANEEL. **Geração Distribuída.** Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/a-questao-energetica/9488-precos-dos-paineis-solares-fotovoltaicos-caem-a-pique>. Acesso em: 25 ago. 2021.

NABUCO, Fundação Joaquim. **Preços dos painéis solares fotovoltaicos caem a pique.** Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/a-questao-energetica/9488-precos-dos-paineis-solares-fotovoltaicos-caem-a-pique>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Stefano Giacomazzi Dantas. **VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E POSSÍVEIS EFEITOS NO SETOR ELÉTRICO.** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2018. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD_2388.pdf. Acesso em: 23 ago. 2021.

Implementação de uma Central de Alarme de Incêndio Microcontrolada, de Baixo Custo, com Conexão à Internet

Remy Eskinazi Sant'Anna, Jonas Gomes Buarque de Aquino

Este trabalho descreve a implementação de uma central de alarme de incêndio convencional com estrutura baseada em microcontroladores de baixo custo e com interligação à internet. Testes realizados mostraram que foi possível implementar uma rede de comunicação serial usando protocolo RS485, utilizando o ESP32 como dispositivo mestre e o Attiny85 como dispositivo escravo. Além disso, este trabalho também descreve o custo de elaboração do projeto e faz um comparativo incluindo outras centrais disponíveis no mercado, em que é mostrado a inserção de tecnologias que antes não existiam para esse tipo de equipamento. Nesse cenário, o protótipo desenvolvido é dividido em dois grandes blocos: o de processamento principal, responsável por realizar a verificação do sistema até que haja mudança de estado e informar ao usuário o status atual de operação, e o módulo secundário, disponível para cada pavimento e subseções de uma edificação, responsável por receber o sinal de detecção e enviá-lo para ser processado. O cenário de testes envolveu um dispositivo mestre (Placa Central) e três dispositivos escravos. Os testes realizados mostraram que a placa central foi capaz de se comunicar com os dispositivos periféricos, imprimir no dispositivo LCD e enviar via HTTP aos dispositivos clientes o status em tempo real do sistema de alarme de incêndio. Por meio deste trabalho, ficou evidenciado que é possível desenvolver uma central de alarme de incêndio com um custo-benefício equiparado aos das centrais convencionais disponíveis no mercado. A metodologia utilizada possibilita ainda a construção de um sistema endereçável, em que ao invés das placas periféricas monitorarem os setores, monitorariam um ambiente mais reservado, e estariam diretamente interligadas as várias placas centrais por cada área supervisionada, estando essas placas centrais realizando a comunicação com uma placa central mestre localizada em local estratégico (escalonamento do sistema). Esta configuração aumentaria o custo de produção, porém, tornaria o produto ainda mais atrativo no mercado atual. Adicionalmente, o estudo comparativo mostrou que a possibilidade de existir um acompanhamento em tempo real do status da edificação através de uma conexão direta via web é um aspecto diferencial do protótipo desenvolvido.

Palavras-chave: *Central de alarme de incêndio; Microcontroladores; Sistemas embarcados, Segurança contra incêndios.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. ABNT, 2010.

CÔRREA, Cristiano et al. Mapeamento de Incêndios em Edificações: um estudo de caso na cidade do Recife. ISSN 2358-6508, Recife, 2015, p. 16 – 17. Disponível em: <https://tinyurl.com/avevu64x>

DEL CARLO, Ualfrido et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto editora, 2008. cap. 20, p. 297 - 308. cap. 13, p. 201 - 213.

PERNAMBUCO (Estado). Decreto 19.644 de 13 de março de 1997, que aprova: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco. Recife, 1997.

ESP32 Series. Datasheet. Version 3.7. Espressif Systems. Copyright © 2021. Disponível em: <<https://tinyurl.com/ud7xtkss>> Acesso em: 19 jul. 2021.

Maxim Integrated. Datasheet. MAX485. Disponível em: <<https://tinyurl.com/2br9r9hn>> Acesso em: 19 jul. 2021.

A iminente inevitabilidade da substituição das principais fontes de energia elétrica do Brasil.

Kaylane Georgina Silva Abreu, Francisco José Costa Araújo

Conforme a realidade estabelecida no século XXI, sabemos que é completamente inconveniente uma sociedade apresentar problemas com sua geração de energia, por isso o previsto é que os países, estados, cidades, etc; busquem maneiras de garantir que suas fontes de energia sejam seguras e variadas, no entanto, essa não é a realidade do Brasil. O território nacional tem como principal fonte fornecedora de energia elétrica, as hidrelétricas, por ter um custo relativamente baixo e pela fartura de recursos hídricos que o país possui, no entanto, esses pontos positivos são superados quando se pensa nos impactos socioambientais que podem causar, caso seja feito de forma imprecisa e se não for mantida as ações necessárias. Além desses danos citados acima, temos outra complicação que é um grande risco para o abastecimento de energia do país, este é, o fato de o funcionamento das hidrelétricas depender do abastecimento de suas represas, que pode ser afetado por mudanças climáticas. A partir das análises concluídas percebemos que é incongruente o quadro atual da produção de energia; principalmente, no que diz respeito a situação hídrica que o Brasil enfrenta em 2021, trata-se da maior crise hídrica dos últimos 91 anos, por isso é extremamente necessário, que sejam tomadas ações para evitar situações de risco como a vivenciada em 2021.

Palavras-chave: *Energia Elétrica; hidrelétricas; fontes de energia renovável; crise hídrica.*

Referências

RODIGUES, Fabricio; WODIHY, Juliano; GONÇALVES, Alexandro. **Energias Renováveis: Buscando por uma Matriz Energética Sustentável.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 2, Vol. 13. p. 167-180. Janeiro de 2017. ISSN:2448-0959

SOUZA, SILVIO; **Brasil corre risco de apagão? Entenda como a crise hídrica ameaça os brasileiros.** 2021. FDR - Economia Simplificada. Disponível em: <<https://fdr.com.br/2021/09/02/brasil-corre-risco-de-apagao-entenda-como-crise-hidrica-ameaca-os-brasileiros/>>. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

REVISTA ESFERA ACADÊMICA. Espírito Santo: **Edição Especial Tecnológica**, vol. 7, nº 2, ano 2015.p. 6-7. ISSN: 2317-000X.

Técnicas de inicialização aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa

Arthur Rafael Torres do Nascimento, Verusca Severo de Lima, Francisco Madeiro Bernardino Junior

A Quantização Vetorial (QV) é uma técnica utilizada na codificação de imagens. A QV é a extensão da quantização escalar para um espaço com k -dimensões (GRAY, 1984), podendo ser compreendida como o mapeamento dos vetores k -dimensionais em vetores de um subconjunto finito desse espaço chamado dicionário. O algoritmo LBG (LINDE; BUZO; GRAY, 1980) é amplamente utilizado para o projeto de dicionários para a QV. Para a execução do algoritmo LBG, informam-se: dicionário inicial, dimensão k , o tamanho N do dicionário e um limiar de distorção ϵ . Um dos problemas apresentados pelo LBG é que ele pode gerar um dicionário com vetores-código subutilizados, de modo que existirão regiões de Voronoi vazias ou pequenas. Buscando melhorias no projeto de dicionário, diversos autores propuseram inicialização de dicionários. Versões bioinspiradas (inteligência de enxames) têm sido propostas para o projeto de dicionário, como é o caso dos algoritmos PSO-LBG modificado (PSO, do inglês *Particle Swarm Optimization*), FA-LBG modificado (FA, do inglês *Firefly*) (SEVERO *et al*, 2015) e FSS-LBG (FSS, do inglês *Fish School Search*) (FONSECA; FERREIRA; MADEIRO, 2018). Outra proposta foi uma versão modificada do LBG (LEE; BAEK; SUNG, 1997), na qual um fator de aceleração é introduzido na etapa de atualização do dicionário, de modo que *novo vetor-código = vetor-código anterior + escala x (novo centroide - vetor-código anterior)*. Paliwal e Ramasubramanian (2000) também propuseram a aceleração do algoritmo LBG, porém utilizando um fator de escala variável baseado no número de iterações. Barros *et al.* (2019) propuseram a substituição do LBG pelo LBG acelerado de Paliwal e Ramasubramanian (2000) na etapa de atualização do dicionário do algoritmo FSS-LBG, chamando essa versão de FSS-LBGa, mostrando que a nova versão apresenta uma convergência mais rápida, porém sem ganho aparente na qualidade da reconstrução das imagens. O objetivo deste trabalho é avaliar se o uso de técnicas de inicialização combinadas em substituição à inicialização aleatória no algoritmo FSS-LBGa pode proporcionar uma melhor qualidade das imagens reconstruídas e maior velocidade de convergência. A metodologia consiste no uso de três técnicas de inicialização: Nova Técnica de Inicialização para LBG (KATSAVOUNIDIS, 1994), Inicialização Baseada em Clusterização Subtrativa (MIRZAEI; NEZAMABADI-POUR, 2014) e Inicialização Baseada em Estratégia de Grupos (MA, 2015) combinadas e aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa. Foram utilizadas nove imagens em escala de cinza, *Barbara, Boat, Clock, Elaine, Goldhill, Lena, Mandrill, Peppers* e *Tiffany*, com dimensões de 256 x 256 *pixels* e 8 *bits* por *pixel* cada. Os dicionários utilizados nas simulações possuem dimensão $k = 16$, correspondendo a blocos de 4 x 4 *pixels*, e tamanhos $N = 32, 64, 128, 256$ e 512, resultando em taxas de codificação iguais a $R = 0,3125$ bpp, 0,375 bpp, 0,4375 bpp, 0,5 bpp e 0,5625 bpp, respectivamente. Quanto aos dicionários iniciais, foram utilizados dez dicionários inicializados de quatro formas diferentes: inicialização 1 (dez dicionários iniciais aleatórios), inicialização 2 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de estratégia de grupos + 1 da técnica de clusterização subtrativa), inicialização 3 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de estratégia de grupos + 1 da técnica nova) e inicialização 4 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de clusterização subtrativa + 1 da técnica nova). Foram realizadas 30 simulações para cada cenário, sendo utilizado o valor de 1,6 como constante de aceleração para o algoritmo FSS-LBGa. O desempenho da aplicação das

técnicas de inicialização foi avaliado por meio da qualidade das imagens reconstruídas a partir do valor médio da relação sinal-ruído de pico (PSNR, do inglês *Peak Signal-to-Noise Ratio*) em dB e a velocidade de convergência avaliada através do número médio de iterações e tempo em segundos. Resultados preliminares obtidos indicam que o uso combinado de técnicas de inicialização aumenta a velocidade de convergência do algoritmo em questão, bem como proporciona uma melhor qualidade das imagens reconstruídas na maior parte dos cenários estudados. Pode-se destacar em relação à qualidade, por exemplo, o ganho médio de 0,53 dB da imagem *Elaine* com a inicialização 3 para $N = 512$ em relação à inicialização 1. Neste mesmo cenário, a imagem *Elaine* apresentou redução de 45,07% no número médio de iterações e 48,9% em relação ao tempo médio com a inicialização 4 quando comparada com a inicialização 1.

Palavras-chave: *Quantização Vetorial; Inteligência de Enxames; FSS-LBGa; Inicialização.*

Referências

BARROS, N.; FERREIRA, F.; SEVERO, V.; MADEIRO, F. Aceleração do algoritmo FSS-LBG aplicado ao projeto de dicionários. In: Conferência Nacional em Comunicações, Redes e Segurança da Informação, 9. **Anais**. 2019.

FONSECA, C.; FERREIRA, F.; MADEIRO, F. Vector quantization codebook design based on fish school search algorithm. **Applied Soft Computing**, v. 73, p. 958-968, 2018.

GRAY, R. Vector Quantization. **IEEE ASSP Magazine**, nº. 1, pp. 4-29, Abril 1984.

KATSAVOUNIDIS, I.; KUO, J. C.-C.; ZHANG, Z. A new initialization technique for generalized Lloyd iteration. **IEEE Signal Processing Letters**, v. 1, n. 10, p. 144-146, out. 1994.

LINDE, Y.; BUZO, A.; GRAY, R. M. An algorithm for vector quantizer design. **IEEE Transactions on Communications**, v. 28, nº 1, p. 84-95, jan. 1980.

MA, X.; PAN, Z.; LI, Y.; FANG, J. High quality initial codebook design method of vector quantization using grouping strategy. **IET Image Processing**, v. 9, p. 986-992, 2015.

MIRZAEI, B.; NEZAMABADI-POUR, H.; ABBASI-MOGHADAM, D. An effective codebook initialization technique for LBG algorithm using subtractive clustering. **Iranian Conference on Intelligent Systems**, p. 1-5, 2014.

SEVERO, V.; LEITÃO, H.; LIMA, J.; MADEIRO, F. Algoritmo PSO modificado aplicado ao projeto de quantizadores vetoriais. In: Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional, 12. **Anais** 2015.

SEVERO, V.; LEITÃO, H.; LIMA, J.; LOPES, W.; MADEIRO, F. Algoritmo FA modificado aplicado ao projeto de quantizadores vetoriais. In: Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional, 12. **Anais**. 2015.

Dimensionamento Ótimo de Solução Híbrida de Energia com Sistema de Armazenamento de Energia por Baterias

Andrea Sarmiento Maia Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (asm@ecomp.poli.br)

Alexandre Magno Andrade Maciel, Universidade de Pernambuco (alexandre.maciel@upe.br)

Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco (marinho75@poli.br)

Mundialmente, as organizações governamentais estão reestruturando suas políticas energéticas tornando-as mais limpas e estimulando a transformação e transição energética a partir da inserção de fontes não poluentes, do engajamento na preservação ambiental e, principalmente, da crescente procura por energia (PNE 2050, 2020). Em 2019, a representatividade global da **MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020**

produção de energia elétrica por fontes renováveis foi de 27,3% (REN21, 2020), contudo essas fontes não são controláveis causando insegurança energética na matriz elétrica dos países. Para mitigar a imprevisibilidade e variabilidade de fontes renováveis tornando-as mais confiáveis e seguras sistemas híbridos de energias renováveis têm sido amplamente utilizados. No entanto, muitos problemas surgem no planejamento, operação e programação desse tipo de sistema. Para auxiliar nesse processo tem sido utilizados sistemas de armazenamento de energia por bateria, do inglês *Battery Energy Storage System* (BESS) que possuem aplicabilidade em todos os âmbitos do setor elétrico (geração, transmissão, distribuição e usuário final) (Fathima *et al.*, 2015). O dimensionamento desses sistemas ainda não é trivial, o desafio é definir, de forma otimizada e economicamente viável, o tamanho do BESS, a partir da aplicação e demanda energética. Magnor *et al.* (2016) e Merei *et al.* (2013) analisaram o dimensionamento econômico ótimo do BESS num método baseado em algoritmos genéticos. Tant *et al.* (2013) demonstram como métodos de otimização complexos podem ser aplicados para encontrar o BESS mais adequado para a integração com geração fotovoltaica. Porém, ainda não há estudos que abordam o dimensionamento ótimo com diferentes tecnologias de armazenamento de energia (sistemas de armazenamento híbridos) e diferentes fontes de energia (geração de energia híbrida), enfim, soluções híbridas de energia. Esse projeto objetiva desenvolver um sistema computacionalmente eficiente de dimensionamento ótimo voltada para sistemas híbridos com integração de fontes não-controláveis de energia a um BESS no território brasileiro. Os objetivos específicos, por conseguinte, são: (i) sistematizar material técnico-científico relacionado com o dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com e sem sistema de armazenamento de energia com baterias (revisão sistemática); (ii) levantar a(s) técnica(s) de otimização, as aplicações e os indicadores essenciais para estruturação do dimensionamento ótimo do sistema; (iii) determinar fluxograma de decisão com os indicadores, premissas e restrições do sistema híbrido a ser analisado; (iv) analisar os dados extraídos das simulações e medições de campo a fim de determinar a melhor configuração para dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com o BESS. Indicando a eficiência, aplicabilidade e relevância de tecnologias distintas para a metodologia definida; (v) compilar os resultados e apresentar a metodologia final da tese. As atividades propostas nos objetivos serão desenvolvidas e aplicadas no âmbito de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em que o Instituto de Tecnologia Edson Mororó Moura (ITEMM) e a Universidade de Pernambuco (UPE) estão em processo de contratação pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), em específico, o projeto denominado “Arranjo técnico para aumento da confiabilidade e segurança elétrica aplicando armazenamento de energia por baterias e sistemas fotovoltaicos ao serviço auxiliar de subestações 230/500 kV” de duração de dois anos. Assim, tanto dados de simulação, como experimentais serão utilizados para o desenvolvimento da tese proposta. Dessa forma, o método a ser utilizado para dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com integração de fontes não-controláveis de energia a um BESS no território brasileiro consistirá em uma análise comparativa entre dados simulados e experimentais de grandezas financeiras (CAPEX e OPEX) e grandezas técnicas (componentes isolados, potência, capacidade, tipo de fonte renovável), a partir da mineração de dados e reconhecimento de padrões. Até o momento, os principais resultados alcançados foram: (i) o mapeamento do estado da arte de soluções híbridas de energia - relatório técnico entregue a CHESF com o mapeamento dos principais estudos sobre armazenamento de energia, fontes renováveis e microrredes; (ii) o dimensionamento ótimo do BESS do Projeto de Pesquisa da Chesf – relatório técnico que subsidiará a aquisição do produto, que no futuro, fornecerá dados reais para validação do sistema resultante dessa tese. Nessa proposta de tese, portanto, espera-se que o sistema de dimensionamento ótimo de soluções híbridas com armazenamento de energia por baterias possua aplicabilidade, relevância e originalidade para o setor elétrico brasileiro, sendo útil para estruturação e definição da melhor composição de fontes de energia e sistemas de armazenamento, em vista de indicadores técnicos e financeiros. Por fim, almeja-se a homologação do sistema pelos órgãos nacionais de planejamento, comercialização e regulação de energia do Brasil, como: a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Palavras-chave: *Transição Energética; BESS; Sistemas Híbridos; Otimização.*

Referências

- FATHIMA H., PALANISAMY K. (2015). *Optimized Sizing, Selection, and Economic Analysis of Battery Energy Storage for Grid-Connected Wind-PV Hybrid System*. Hindawi Publishing Corporation.
- MAGNOR, D.; SAUER, D.U. *Optimization of PV Battery Systems Using Genetic Algorithms*. Energy Procedia 2016, 99, 332–340.
- MEREI, G.; BERGER, C.; SAUER, D.U. *Optimization of an off-grid hybrid PV-WindDiesel system with different battery technologies using genetic algorithm*. Sol. Energy 2013, 97, 460–473.
- Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2050 – PNE 2050. Consulta Pública. 2020.
- REN21, *Renewables 2020 - Global Status Report*, REN21 Secretariat, Paris, France, 2020.
- TANT, J.; GETH, F.; SIX, D.; TANT, P.; Driesen, J. *Multiobjective battery storage to improve PV integration in residential distribution grids*. IEEE Trans. Sustain. Energy 2013, 4, 182–191.

Acidentes de Trabalho no Brasil

Alycce Sales Batista, Francisco Araújo

Por ser de grande importância para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Declaração de Seul reconheceu em junho de 2008 um ambiente de trabalho seguro e saudável é um direito fundamental do ser humano. Essa decisão foi tomada com o objetivo de melhorar as condições de trabalho ao redor do mundo. Apesar desse reconhecimento, esse desígnio não é plenamente alcançado. De acordo com a OIT o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de mortes relacionadas ao trabalho. Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, de 2012 a agosto de 2021, por exemplo, 21.803 trabalhadores sofreram acidentes fatais no país, correspondendo a 1 óbito a cada 3 horas e 51 minutos, além de 5.954.826 acidentes de trabalhadores. Nota-se que é necessário que as empresas não visem apenas o aumento de lucros, e sim que garantam ambiente que forneça segurança aos seus empregados, pois os mesmos são sua principal força de trabalho. Conforme dispõe o artigo 19 da Lei nº 8.213/91, “acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”. São considerados acidentes de trabalho os acidentes que contribuem diretamente para a morte do empregado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho ou que cause lesão que necessite de atenção médica para sua recuperação, os acidentes que acontecem no local e horário do trabalho, as doenças causadas por contaminação acidental do empregado ao exercer sua atividade e os acidentes sofridos pelo trabalhador fora do local e horário de trabalho no percurso da sua residência para o trabalho e deste para aquela, além de viagens a serviço da empresa e durante a prestação de serviços à mesma. É importante frisar o que não se enquadra como doença do trabalho, que, em conformidade com o artigo 20 da Lei 8.213/91, são: a doença degenerativa, a inerente a grupo etário, a que não produza incapacidade laborativa e a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho (ANMT, 2017). Os acidentes de trabalho, em sua maioria, são provenientes da falta e prevenção dos riscos de trabalho, da ausência de cuidados mínimos e

especiais quanto à adoção de medidas individuais e coletivas de prevenção dos riscos ambientais e das condições de precarização e insalubridade do ambiente de trabalho. Grande parte dos acidentes são previsíveis e, principalmente, preveníveis, podendo ser evitados a partir da adoção das medidas de segurança impostas. Vale salientar também que as causas dos acidentes variam bastante com a localização onde os mesmos ocorrem. Com o objetivo de amparar o trabalhador lesado, foram tomadas medidas para que o mesmo tivesse direito a benefícios de natureza previdenciária, a cargo do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS). Em 1993 foi implantado no Brasil o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Esse sistema funciona a partir das notificações enviadas ao mesmo a respeito dos acidentes ocorridos no país. A partir disso, tornou-se necessário notificar todos os acidentes relacionados ao trabalho para a investigação de casos de doenças e agravos, contidas na Portaria Nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Essa portaria define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Nessa mesma data estabeleceu-se também a Portaria Nº 205, que define a lista nacional de doenças e agravos, na forma do anexo, a serem monitorados por meio da estratégia de vigilância em unidades sentinelas e suas diretrizes. No intuito de manter o ambiente de trabalho com ausência de acidentes faz-se necessário a implementação de diretrizes que ofereçam proteção continuada aos trabalhadores nos locais de desenvolvimento das suas atividades laborais internas e externas as instalações das empresas. A engenharia de segurança e medicina do trabalho tem grande papel e relevância no que diz respeito ao acompanhamento, gerenciamento e criação de normativas que venham assegurar a integridade física e de toda ordem dos trabalhadores na execução de suas tarefas no âmbito das empresas. Além disso, a estatística fundamentada com base nos registros dos incidentes, sua categorização, e estratificação por sexo, tipo de atividade, faixa etária, etc., apresenta-se de grande importância não apenas para o conhecimento do status de ocorrência, gravidade e situação, mas também para o estudo e implementação de companhias de conscientização, além de possibilitar a aferição da eficácia destas e das medidas e normas implementadas, assim como o grau de sua adoção pelas empresas e público alvo os trabalhadores.

Palavras-chave: *Acidente de trabalho; Trabalhadores; Empresas; Brasil.*

Referências

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO. Recomendação ANAMT nº 01/2017.
- BRASIL. Lei nº. 18213, de 24 julho de 1991. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213compilado.htm > Acesso em: 28 jul. 2021.
- BRASIL. Lei nº 2.807, DE 28 DE JUNHO DE 1956. Dispõe sobre a Lei Orgânica da Previdência Social. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3807.htm > Acesso em: 28 jul. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 1916. Brasília, 1916.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 205, de 17 de fevereiro de 1916. Brasília, 1916.
- NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTES DO TRABALHO FATAIS, GRAVES E COM CRIANÇAS E ADOLESCENTES / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.
- Observatório Digital de Segurança e Saúde no trabalho. Disponível em: < <https://smartlabbr.org/sst> > Acesso em: 03 ago.2021.

SEGURANCA DO TRABALHO: país registra mais de 700 mil casos de acidentes de trabalho por ano. Disponível em: < <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/especial-publicitario/ubm/conhecimento-transforma/noticia/2020/03/26> > Acesso em: 29 jul. 2021.

Sistema de Monitoração de Grandezas Relevantes à Estabilidade de Equipamentos de Informática

Remy Eskinazi Sant'Anna, Thiago Pereira

Considerando-se que equipamentos eletrônicos, especialmente os microprocessados, devem operar sob as condições de ambiente definidas pelo seu fabricante e que a negligência acerca dessas condições pode ocasionar seu mau funcionamento, este Trabalho propõe um sistema, baseado no paradigma da Internet das Coisas (*Internet of Things, IOT*), para o monitoramento e análise estatística das grandezas físicas (tensão elétrica, temperatura e umidade) relevantes ao funcionamento de equipamentos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Utilizando-se, para tal, as plataformas Arduino (para o desenvolvimento dos instrumentos de medição) e Raspberry pi (para o desenvolvimento de um servidor web que fornece tanto uma base de dados quanto uma interface gráfica para a análise dos resultados das medições). Como resultado, obteve-se um sistema completamente funcional, estável e de fácil utilização que fornece tanto a análise, em tempo real, quanto um relatório estatístico acerca dessas grandezas no estudo de caso de algumas das dependências do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE). Ao final da descrição do sistema e da análise dos resultados, conclui-se este trabalho com uma breve discussão sobre o posicionamento do sistema aqui proposto em relação ao universo da Internet das Coisas.

Palavras-chave: *Sensor Inteligente; Instrumentação; banco de dados, Sistemas Embarcados.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

FELIX, Érico P. Análise de confiabilidade de sistemas eletrônicos complexos baseada em ensaios acelerados de vida. 2006. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://tiny.cc/nx6m5y>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL D. Redes de Computadores. 5. ed. Trad. Daniel Vieira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MORRIS, Alan S.; LANGARI, Reza. Measurement and Instrumentation: Theory and Application. Califórnia: Elsevier, 2012.

DIAS, Renata R. F. Internet das coisas sem mistérios: Uma nova inteligência para os negócios. São Paulo: Netpress Books, 2016. Ebook.

ROZSA, V.; DUTRA, M. L.; PINTO, A. L.; TORRADO, E. M. O Paradigma Tecnológico da Internet das Coisas e sua Relação com a Ciência da Informação. Informação & Sociedade, João Pessoa, v. 27, n. 3, p. 255-266, set./dez. 2017. Disponível em:<<http://tiny.cc/mq6m5y>>. Acesso em: 23 abr. 2021.

Normas e Práticas Recomendadas Relacionadas à Qualidade de Energia Elétrica

Alycce Sales Batista, Francisco Araújo

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão privado responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Juntos, ANEEL e ONS, estabelecem as especificações técnicas dos leilões de transmissão e da gestão da solicitação de acesso e conexão por parte das empresas e dos contratos firmados entre elas. O ONS foi criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648, com as alterações introduzidas pela Lei nº 10.848/2004 que aborda a comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica. Para o exercício de suas atribuições legais e o cumprimento de sua missão institucional, o ONS desenvolve uma série de estudos e ações exercidas sobre o sistema e seus agentes proprietários para gerenciar as diferentes fontes de energia e a rede de transmissão, de forma a garantir a segurança do suprimento contínuo em todo o país. Esse órgão é formado por membros associados e membros participantes, que são as empresas de geração, transmissão, distribuição, consumidores livres, importadores e exportadores de energia. Também participam o Ministério de Minas e Energia (MME) e representantes dos Conselhos de Consumidores. Os indicadores que avaliam o grau de confiabilidade medem a ocorrência e duração das interrupções no fornecimento são os indicadores de continuidade do serviço. Para a avaliação da continuidade do serviço são utilizados os seguintes indicadores: Duração da Interrupção do Ponto de Controle – DIPC, definido como o somatório das durações das interrupções de serviço do ponto de controle, no período de apuração; Frequência da Interrupção do Ponto de Controle – FIPC, definido como o número de vezes em que ocorreu interrupção de serviço do ponto de controle, no período de apuração; Duração Máxima da Interrupção do Ponto de Controle – DMIPC, definido como a maior duração de interrupção de serviço do ponto de controle, entre aquelas utilizadas no cálculo do indicador DIPC, no período de apuração. As informações adquiridas por meio dos indicadores precisam estar associadas à causa e origem do evento, devendo ser coletadas, em cada ponto de controle, as informações de: dia, horário do início, horário do fim, origem do evento (interna ou externa às instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão), identificação do equipamento associado à origem do evento. Para a avaliação da frequência são utilizados os indicadores de frequência: Desempenho da Frequência em Regime Permanente – DFP e Desempenho da Frequência em Distúrbios – DFD. O indicador DFP avalia as variações de frequência ocorridas durante a operação do sistema elétrico em regime permanente e deve ser igual ou superior a 99% a cada dia, portanto não deve apresentar mais que 14 valores da integral do desvio de frequência superior a 0,1 Hz.min a cada dia (1% dos 1440 minutos do dia). O indicador DFD deve ser contabilizado para o período de 1 ano, e ser inferior ou igual aos limites tabelados no item 8.3.2 da norma da ONS. Os indicadores de tensão são responsáveis pela regulação de aspectos da tensão de atendimento, visando que a mesma esteja dentro dos critérios de qualidade de energia. Os pontos de observação se encontram no Sistema de Medição para Faturamento – SMF das distribuidoras, geradoras, transmissoras e dos consumidores. A tensão de atendimento em regime permanente tem a função de verificar como está sendo realizado o fornecimento de tensão pela concessionária de transmissão, que variam de acordo com o nível da tensão de leitura (TL) em relação à tensão contratada (TC), que equivale à tensão nominal. A distorção harmônica representa perturbações associadas com deformações na forma de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental. Já a variação de tensão de curta duração indica que a variação será de curta duração quando durar até no máximo 1 minuto. São identificadas VTCDs

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

nas variações de amplitude de tensão menores que 0,1pu, acima de 1,1pu e dentro deste intervalo. O processo de gerenciamento dos indicadores para Rede Básica sob o ponto de vista da QEE engloba ações com intuito à prevenção de violações e/ou restabelecimento do nível adequado de desempenho. Já o gerenciamento dos indicadores de continuidade do serviço identifica pontos de controle com desempenho considerado atípico propondo ações corretivas. Sobre o gerenciamento dos indicadores de frequência, tem-se que o indicador DFP é coletado continuamente pelo ONS, apurado por dia, já o DFD é coletado durante distúrbios, e apurado por ano. As variações de frequência durante distúrbios devem ser expurgadas para cálculo do indicador DFP, com a integral do módulo do desvio de frequência calculado no minuto que coincidir com o início do distúrbio não será considerada se nesse intervalo forem verificados valores absolutos de frequência superiores a +/- 0,5 Hz em relação ao valor nominal, o que caracteriza um distúrbio no SIN. Todos os valores apurados de frequência devem ser armazenados pelo ONS para determinação dos indicadores DFP e DFD. Por fim, se tem o gerenciamento dos indicadores de tensão, dividido em tensão de atendimento em regime; flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão; e variação de tensão de curta duração – VTCD. Nota-se que a normatização dos procedimentos e parâmetros de fornecimento de energia elétrica na rede básica é de grande importância, visto que, é esperado que os mesmos atendam aos padrões de qualidade de energia elétrica pré-estabelecidos nesta e em outras normas e padrões relacionadas direta e indiretamente com a mesma. Assim, torna-se imprescindível o gerenciamento de indicadores de qualidade para garantir que o sistema todo apresente um desempenho dentro de parâmetros aceitáveis e que propiciem a menor quantidade de perturbações e penalizações decorrentes das mesmas.

Palavras-chave: *Qualidade de energia elétrica; Indicadores; Gerenciamento dos indicadores.*

Referências

SOBRE O ONS. Link <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acessado em 09 de nov. de 2020.

“Gerenciamento dos indicadores de qualidade da energia elétrica da Rede Básica”. ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico 16/12/16 Resolução Normativa nº 756/16.

SUBMÓDULO 2.8. Gerenciamento dos indicadores de qualidade da energia elétrica da rede básica. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2017. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em 02 de nov. de 2020.

SUBMÓDULO 25.5. Indicadores de segurança elétrica. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2010. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em: 07 de nov. 2020.

SUBMÓDULO 25.6. Indicadores de qualidade de energia elétrica – frequência e tensão. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2008. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em: 08 de nov. 2020.

O ônibus elétrico aplicado ao transporte público como política no combate a poluição atmosférica

João Vitor Lucena Vieira, Francisco Araújo

O presente trabalho tem como linha de pesquisa analisar a diminuição dos níveis de poluição no ar, a viabilidade do desenvolvimento de um projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) no setor de transporte a partir do uso de ônibus de

tecnologia híbrido-diesel em frota de transporte público. A pesquisa apresenta uma proposta de diminuição dos níveis de poluição do ar em cidades urbanas, através da utilização de uma matriz energética baseada na eletricidade. A crescente preocupação com o meio ambiente e a conscientização da população quanto à preservação ambiental e melhora da qualidade de vida vêm ocupando um espaço cada vez de maior destaque na Engenharia.

Palavras-chave: Transporte publico; Poluição; Eletricidade.

Referências

- ANÁLISE de mercado: rodoviário, urbano e de fretamento. Disponível em: Acesso em: 01 dez. 2019.
- ANP. Agência nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustível. Site oficial. Outubro, 2012. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/>. Acesso em: 30 no. de 2019
- ARBIX, Glauco; ZILBOVICIUS, Mauro. De JK a FHC: a reinvenção dos carros. São Paulo: Scritta, 1997.
- Barías, J. L.; Browne, J.; Sanhueza, E.; Silsbe, E.; Winkelman, S. e C. Zegras (2005) Getting on Track: Finding a Path for Transportation in the CDM. Final Report. Disponível em: <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=690>. Acesso em: 29 no. de 2019.
- BERNARDES, Ednilson Santos. Configuração internacional da atividade produtiva: estudo de caso em uma montadora de carrocerias para ônibus. Porto Alegre: PPGA-UFRGS, 2002.
- COLTRO, Leda; GARCIA, Eloísa E. C.; QUEIROZ, Guilherme de C. Life Cycle Inventory for Electric Energy System in Brazil. International Journal of Life Cycle Assessment, 2003
- FEARNSIDE, Phillip. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. Climatic Change 66(2-1): 1-8, 2004.
- INTERNATIONAL RIVERS NETWORK. Frequently Asked Questions: Greenhouse Gas Emissions from Dams, Maio, 2007. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/resources/greenhouse-gas-emissions-from-dams-faq-4064>. Acesso em: 28 nov de 2019
- MARTINS, Bruno. Eletra entrega 27 ônibus elétricos para a prefeitura de São Paulo. Portal Transporta Brasil, Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.transportabrasil.com.br/2012/01/eletra-entrega-27-onibus-eletricos-para-prefeitura-de-sao-paulo/>. Acesso em: 30 nov. de 2019
- NUNES, Augusto. Transporte Coletivo por Ônibus. Netsaber Artigos. 20---. Disponível em: http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_1582/artigo_sobre_trasporte_coletivo_por_onibus. Acesso em: 30 nov. de 2019
- OICA. World motor vehicle production by type and economic area. (S. I., s. n.). Disponível em: www.oit.net. Acesso em: 30 nov. 2019.
- ÔNIBUS ELÉTRICO HÍBRIDO: uma esperança pelos novos fios da tecnologia. Canal do Ônibus. Novembro, 2011. Disponível em: <http://noticias.canaloonibus.com.br/noticias-home-adamo/962-onibus-eletrico-hibrido-uma-esperanca-pelos-novos-profissionais-de-tecnologia.html>. Acesso em: 30 nov. 2019

REVELLE, Roger; SUESS, Hans E. Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades. Manuscript. Scripps Institution of Oceanography. Setembro, 1956.

VEÍCULOS COM EFICIÊNCIA energética: O veículo híbrido. SEED. 2012. Disponível em: <http://www.planetseed.com/pt-br/node/102393>. Acesso em: 28 nov de 2019.

A importância da comunicação em tempo real no Sistema Elétrico de Potência

André Augusto de Lima e Silva, Francisco José Costa Araújo

A disponibilização ininterrupta da energia elétrica, no cenário nacional, requer números cada vez menores de falhas. Além disso, consequências danosas aos equipamentos e instrumentos, casualmente, por essas mesmas falhas, geram custos insatisfatórios às empresas responsáveis. Com a aplicação da automação de um sistema de gerenciamento, controle e proteção, a comunicação se efetua de forma mais eficaz. Outros enlaces, que levam à implantação desse tipo de sistema, são: A obrigação em fornecer, com a máxima continuidade possível, a energia elétrica, já que, contrariamente, as multas geradas seriam encaminhadas àquelas responsáveis pelas falhas (concessionárias energéticas) e os Sistemas ultrapassados, os quais traziam falhas de comunicação, como a lentidão em proceder ações.

Palavras-chave: *Energia; Proteção; Gerenciamento; Controle.*

Referências

FERREIRA, B. H. M. Sistema de Apoio a Prevenção de Falhas Humanas na Operação de Sistemas Elétricos de Potência em Tempo Real. Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

Queiroz, R. J. N. Implantação de um Centro de Operação, em tempo real, de um agente de transmissão do Sistema Interligado Nacional. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Cunha, R. F. C. Operação do Sistema Elétrico de Distribuição do Estado do Ceará. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

Relato de Experiência da Monitoria de Complementos de Matemática no Ensino Remoto

Joab Tomaz de Aquino, Cláudio Pereira Costa

Neste resumo um relato de experiência de um aluno como monitor bolsista na execução do plano do trabalho da monitoria da disciplina Complementos de Matemática (CM), componente curricular obrigatória do ciclo básico das engenharias, na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI), durante três semestres remotos no período da pandemia do COVID-19 é apresentado. A proposta metodológica teve por objetivo inserir atividades de ensino aprendizagem utilizando o recurso computacional Geogebra como ferramenta de auxílio na construção/ interpretação dos gráficos e compreensão dos conceitos da componente, aproximando os discentes de uma aprendizagem ativa por meio de práticas computacionais que tornassem as aulas presenciais e conhecimentos

mais compreensíveis (DE FARIAS, 2021; DE OLIVEIRA, 2021). As restrições impostas pelos protocolos sanitários forçaram as instituições de ensino a adequarem suas modalidades de ensino para o ensino remoto emergencial (SANTOS, 2021). Neste novo cenário a disciplina CM também foi adaptada para o virtual, por meio da sala de aula invertida remota como metodologia para elaboração de todo o planejamento em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), com avaliação contínua utilizando atividades previamente apresentadas. Nesse formato de ensino aprendizagem a interação e colaboração com os discentes matriculados ocorreu durante os semestres 2020.3, 2020.1 e 2020.2, onde foram realizadas de diversas maneiras. Em um primeiro momento, todos os participantes são acolhidos e recepcionados por meio de um fórum de apresentação. Para introduzir os discentes nas informações básicas da disciplina foi disponibilizado o recurso denominado Nosso Percurso. Nele foram esclarecidas todas as informações referentes à dinâmica da disciplina como objetivos, ementa, avaliação e referências. Com o início da abordagem dos conhecimentos durante as semanas, o trabalho de monitoria foi acompanhar e auxiliar na solução de dúvidas apresentadas pelos discentes sobre os materiais de apoio ou aulas síncronas durante as semanas. Após abordagem dos temas números e funções complexas foram elaborados 12 vídeos aulas com as soluções detalhadas dos exemplos apresentados pelo professor na teoria, desta vez utilizando o Geogebra. Em seguida, foram propostos novos exemplos a serem realizados pelos discentes no recurso computacional, tendo todo o suporte para sua realização, possibilitando a inserção, manuseio e o engajamento à solução de problemas computacionais. Com a familiarização do recurso, os discentes foram desafiados a realizarem uma atividade com 8 questões sobre números complexos com o prazo de entrega de uma semana, e em seguida uma pesquisa, para averiguar seus conhecimentos e sua percepção acerca da utilização do software. Durante os três semestres XX discentes realizaram esta atividade sendo 46 em 2020.3, 45 em 2020.1 e 47 em 2020.2. Com os resultados da pesquisa 86,4% em 2020.3, 83,7% em 2020.1 e 93,6% dos participantes afirmaram que o Geogebra auxiliou na compreensão das representações dos números complexos. Também foi constatado que a maioria dos entrevistados afirmaram que o recurso permitiu compreender de uma maneira mais fácil a interpretação gráfica. Entretanto, cerca de 31,8% em 2020.3, 25,6% em 2020.1 e 36,2% em 2020.2 afirmaram que o Geogebra facilitou a compreensão tanto da parte algébrica quanto da geométrica. Isso significa que estes grupos em particular fizeram um melhor uso do recurso, uma vez que nele é possível explorar as duas vertentes para a resolução de problemas. Vale ainda destacar que nos períodos 2020.3 (1,5%) e 2020.1 (9,3%) os entrevistados afirmaram que o Geogebra não ajudou. Com os resultados alcançados pode-se verificar o bom rendimento dos discentes nas soluções apresentadas para a atividade prática proposta. Observou-se um maior interesse por parte dos discentes para uma aprendizagem auxiliada por ferramentas computacionais, caracterizando a busca por formas distintas de avaliação que estimulem o protagonismo do aluno (a). Ainda foi possível constatar que o recurso computacional empregado aproximou os cursistas da realização de interpretações dos problemas utilizando representações algébricas e geométricas dos cálculos realizados na teoria, melhorando assim o ensino aprendizagem. Por fim, cabe mencionar que as experiências vivenciadas pelo aluno/monitor durante o acompanhamento dos discentes configuram estímulo à iniciação à docência, uma vez que tais ações e interações ocorridas contribuem para sua formação.

Palavras-chave: *Monitoria; Complementos de Matemática, Iniciação à docência, Ensino aprendizagem.*

Referências

DE FARIAS, Paulo Victor Barbosa; COELHO, Maria Teresa Barros Falcão. Contribuições da monitoria ao uso de metodologias ativas na formação de educadores. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7634-7643, 2021.

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

DE OLIVEIRA, J.; SANT'ANNA RAMOS VOSGERAU, D. Práticas de monitoria acadêmica no contexto brasileiro. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, p. e18 [2021], 15 jun. 2021.

SANTOS, F. A. P. **Do ensino presencial para o EAD e de repente o ensino remoto emergencial: uma oportunidade (forçada) do uso de inovações tecnológicas e educacionais no ensino de Matemática**. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

Códigos Corretores de Erros: uma abordagem para alunos no 2º ano do Ensino Médio

Maria Alice Andrade Calazans, Universidade de Pernambuco (maac@poli.br)

Maria de Lourdes Melo Guedes Alcoforado, Universidade de Pernambuco (mlmga@poli.br)

Francisco Madeiro, Universidade de Pernambuco (madeiro@poli.br)

Nos cursos de engenharias do Brasil, um problema enfrentado é a elevada evasão, o que gera déficit de profissionais capacitados na área. Uma das causas é o fato de que os jovens que ingressam nas universidades muitas vezes não conhecem as atividades desempenhadas pelo engenheiro, bem como os conteúdos que irão vivenciar ao longo dos anos vindouros da graduação (CALAZANS; BARROS; ALCOFORADO, 2020). Uma das maneiras de deixar os estudantes mais familiarizados com tópicos relacionados à engenharia é apresentando, ainda no ensino básico, aplicações práticas a partir de temas em diversas áreas do conhecimento. Para que alunos do ensino médio compreendam, por exemplo, códigos corretores de erros, é fundamental que o estudo da matemática esteja consolidado, a fim de que possam ser feitas contextualizações práticas, a exemplo de transmissões de televisão digital (BAYLIS, 1997), que utilizam técnicas cujo entendimento passa por conceitos de álgebra linear, como matrizes, bem como sistema de numeração binário. O objetivo deste trabalho é apresentar aos alunos, ainda no 2º ano do Ensino Médio, a relação entre a transmissão digital de imagens e códigos corretores de erros, conteúdo, em geral, presente nos projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia Elétrica de Telecomunicações. Na teoria da comunicação, a transmissão de informações ocorre, a partir da existência de três elementos fundamentais, o emissor, responsável por emitir a informação, o canal, que corresponde ao meio físico pelo qual a mensagem é propagada, e o receptor, o usuário que recebe a informação, ou seja, o destino. Na prática, uma problemática enfrentada por esse sistema de comunicação é a presença de erros, os quais modificam as mensagens enviadas, e, por isso, a informação recebida é por vezes distinta da emitida. Para minimizar tal problema, os códigos corretores de erros têm como objetivo maximizar a confiabilidade da comunicação, a partir da detecção e correção de erros na transmissão da informação (SPREAFICO; ZUCARELLI, 2019). Para tanto, é importante que os estudantes estejam familiarizados com os conceitos que envolvem operações com matrizes, de forma que compreendam o processo de codificação e decodificação que integram a área em questão. Além disso, é imperativo o domínio do conteúdo sobre o sistema de numeração binário, já que o *bit* é a unidade de medida utilizada para a informação, na qual são considerados apenas dois símbolos, 0 e 1, o que, por vezes, pode causar estranheza, devido ao costume da utilização do sistema decimal (LIRA, 2018). O sistema de numeração binário é fundamental para o entendimento da imagem digital, pois esta é composta por *pixels*, e os níveis de intensidade (escala de cinza) de uma imagem monocromática ou as cores de uma imagem colorida são codificados em *bits* (GONZALEZ; WOODS, 2000). Os códigos corretores de erros atuam na codificação de canal, por meio de uma palavra-código, que é obtida através do acréscimo de redundâncias numa mensagem que se deseja transmitir. Ao chegar no receptor, a palavra-código é decodificada e, de acordo com o código utilizado, é detectada a presença de erros e, se possível, feita a correção, a fim de que a informação recebida seja condizente à original. Matematicamente, tem-se para os códigos de bloco lineares que a mensagem é representada pelo símbolo u , com comprimento fixo de k bits, e a palavra-código por v , com comprimento fixo de n bits, então, para que seja possível codificar a mensagem e obter a palavra-código correspondente, é necessária uma matriz geradora do código, representada por G , a qual deve possuir dimensões

n, k , ou seja, possuir n linhas e k colunas para que seja possível realizar a operação de multiplicação entre matrizes, assim, $v = u * G$ (LIN; COSTELO, 1983). A sequência didática proposta aqui para a introdução a códigos corretores de erros no ensino básico é a seguinte: 1) apresentar o funcionamento de um sistema de transmissão digital, a partir da exemplificação da televisão digital, com a perspectiva de gerar maior interesse e curiosidade; 2) abordar o sistema de numeração binário e relacioná-lo com imagens, de forma que o aluno possa entender a o papel dos *bits* na codificação da imagem que é transmitida; 3) contextualizar os assuntos anteriores com o estudo de códigos corretores de erros, com ênfase nos códigos de bloco lineares, pois, ao compreender e dominar as etapas anteriores, o entendimento sobre funcionamento e uso de códigos ficará mais palpável e responderá as provocações levantadas. A escolha de introduzir um sistema de transmissão digital, a partir de provocações feitas em aula no contexto de televisão digital, está no fato de ser uma tecnologia utilizada rotineiramente. Pretende-se, dessa maneira, motivar os jovens quanto aos conhecimentos envolvendo ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Sendo assim, este projeto resulta numa proposta de abordagem, para o ensino básico, de conteúdos matemáticos como o sistema numérico binário e álgebra linear, que pode ser implementado em instituições de ensino que utilizam metodologias ativas. Exemplos práticos, como é o caso do funcionamento da TV digital, mesmo que apenas com noções básicas, podem estimular os alunos e despertar o interesse sobre a importância dos códigos corretores de erros e, conseqüentemente, do papel ativo do engenheiro no desenvolvimento tecnológico da sociedade.

Palavras-chave: *Códigos Corretores de Erros; Evasão em engenharia; Ensino Médio.*

Referências

BAYLIS, John. **Error Correcting Codes: A Mathematical Introduction**. Chapman & Hall/CRC Mathematics, p. 218, 1997.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento de Imagens Digitais**. Editora Blucher, 2000.

LIN, Shu; COSTELO, Daniel J. **Error Control Coding: Fundamentals and Applications**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983.

LIRA, Everton H. C. **Códigos Corretores de Erros no Ensino Médio: um estudo sobre o Código de Hamming**. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CALAZANS, Maria A. A.; BARROS, Francisco. C. P.; ALCOFORADO, Maria de L. M. G. Uma abordagem de metodologia STEM em códigos corretores de erros. **Hipertextus Revista Digital**, v. 22, n. 1, 2020.

SPREAFICO, Marcos V. P.; ZUCARELLI, Willian R. Códigos Corretores de Erros. **PORANDU-Revista de Divulgação Científica em Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 3, n. 1, p. 9-16, 2019.

Resumos submetidos Engenharia Mecânica/Controle e Automação/Tecnologia de Energia

Comunicação Veicular Utilizando Rádios Definidos por Softwares Através de Simulações com o GNU Radio

Luís Henrique Nunes da Silva, Marcílio André Félix Feitosa

As Redes de Comunicação Veicular se mostram a cada dia como uma ferramenta eficaz na prevenção de acidentes de trânsito e diminuição de congestionamentos, mas os altos custos para implementá-las dificultam os estudos na área. Rádios Definidos por *Software* (RDS) são dispositivos capazes de contornar esse obstáculo pois permitem um reuso da tecnologia para manutenções e atualizações sem modificar a estrutura física das redes. Com isso, o presente projeto toma como objetivo a simulação, no ambiente *GNU Radio*, da transmissão de dados digitais obtidos nos barramentos *CAN/LIN* dos veículos. O ambiente de simulação utilizado foi escolhido por ser um software de programação gráfica, de código aberto, para programação do RDS e também por permitir uma transposição para linguagem script de uma maneira simples, o que é interessante para sistemas embarcados. As simulações a serem realizadas irão proporcionar a obtenção de informações a respeito dos efeitos impostos pela troca dos canais de comunicação, das melhorias obtidas ao se utilizarem diferentes técnicas para transmissão de dados e com isso, determinar parâmetros como latência e perda de pacotes, que são fatores críticos para o envio de mensagens de alerta entre veículos. Foram realizados estudos em busca do estado-da-arte das comunicações veiculares e das principais técnicas de modulação e multiplexação de sinais utilizados em tais aplicações, proporcionando assim um levantamento geral do modelo de transmissão veicular. Com a identificação destas técnicas, os arranjos dos blocos começaram a serem analisados no ambiente de forma a permitir sua simulação. Além disso, almejando uma maior compatibilidade entre a simulação e o sistema real, e também o melhor entendimento das suas funcionalidades e limitações, estudos aprofundados sobre os Rádios Definidos por Software das empresas *National* e *NUAND*, estão em andamento para que dessa forma se consiga estabelecer uma configuração coerente destes rádios no *GNU Radio*. Esses rádios (e outros equipamentos) foram adquiridos para o projeto, financiados por Edital da FACEPE.

Palavras-chave: *Redes Veiculares; Rádios Definidos por Softwares; GNU Radio; Transmissão de dados.*

Referências

- CHENG, Xiang. et al. **5G-Enabled Vehicular Communications and Networking**, Springer, 2019.
- DIMITRAKOPOULOS, George. et al. **Current Technologies in Vehicular Communication**, Springer, 2017.
- NI, Shaoquan. et al. **Advances in Smart Vehicular Technology, Transportation, Communications and Applications**. Springer, 2018.
- HARTENSTEINS, Hannes. et al. **VANET: Vehicular Applications and Inter-Networkin Technologies**, Wiley, 2010.
- ALAM, Muhammad. et al. **Intelligent Transportation Systems: Dependable Vehicular Communications for Improve Road Safety**, Springer, 2016.

CHEN, Wai. **Vehicular Communications and Networks**: Architectures, Protocols, Operations and Deployment, Woodhead Publishing, 2015.

RADUSCH, Ilja. et al. **Vehicular-2-X Communication**: State-of-the-Art Research in Mobile Vehicular Ad hoc Networks, Springer, 2010.

Otimização de sensor óptico para aplicações de rastreadores solares para células de multijunção

Fernando nascimento de souza junior, Ricardo Ataide De Lima

Para construção de um sistema autônomo de rastreamento solar (Tracker) para aplicações em painéis fotovoltaicos é imprescindível o uso de um sensor solar. A partir das informações luminosas nesta categoria de sensores é possível realizar a automação do tracker (PAEDEL, 2015). Sensores de posição a fibra óptica são indicados para trackers que contém painel solar constituído de células de multijunção. Esta categoria de célula apresenta eficiência de conversão fotovoltaica significativamente superior às células solares convencionais. Uma vez que, para obter o melhor rendimento da utilização das células de multijunção, faz-se necessário utilizar sensores de posição com menor resolução em comparação aos convencionais (Rativa, 2015). O objetivo do trabalho é caracterizar um sensor de posição à fibras ópticas para células de multijunção para um sistema de rastreamento solar. O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Optoeletrônica e Cyber-Físicos do Instituto de Inovação Tecnológica - IIT da UPE. O sensor óptico utilizado foi o cabo óptico THORLABS UM22-100-FBUNDLE, composto por sete fibras ópticas com um conector comum em uma extremidade e sete conectores individuais na outra. O setup da instrumentação utilizada é composto por um laser de diodo THORLABS CPS635R, emitindo radiação a 635 nm, uma lente plano-convexa THORLABS LA1131 - A - ML, com distância focal de 50mm, uma íris THORLABS SM1D12, fotodiodos THORLABS FDS02, um sistema de rotação NR360S automatizado por um motor de passo DRV8825 que é controlado por um Arduino Mega. A extremidade do conector comum é responsável pela captação do feixe de luz, após ser concentrado pela lente. Na outra extremidade de cada conector é encaixado o fotodiodo que é encaixado em um circuito eletrônico composto por 7 conversores de transimpedância independentes é utilizado um amplificador LM324 utilizado em sua configuração de buffer para garantir o melhor acoplamento de impedâncias, a saída do conversor é conectada a um Arduino Mega 2560 para que ocorra o acompanhamento em tempo real do posicionamento do feixe de luz perante as fibras, devido a tensão apresentada. O sistema de rotação é controlado por um circuito eletrônico composto com um motor de passo DRV8825 que é controlado pelo Arduino Mega 2560, o laser é acoplado no sistema de rotação, assim Arduino é programado para realizar determinado deslocamento angular em 40 passos, o primeiro programa a ser executado é o que determina se o sistema está alinhado ou não para a execução da varredura das fibras. Como o sistema é fixo, o sistema de rotação gira em apenas uma direção, portanto deve se alinhar 3 fibras no mesmo plano do sistema de rotação em que a fibra central é uma delas. Por fim é executado o segundo programa que varre todas as fibras alinhadas em seu plano de rotação e simultaneamente armazena a tensão das saídas dos conversores de transimpedância. Por fim foi verificado que o sistema proposto funciona bem, devido a coleta de dados armazenados pelo Arduino e a geração de gráficos no Microsoft Excel constata-se que a varredura angular ilumina as 3 fibras alinhadas, porém o spot do feixe de luz concentrado ainda é maior do que o esperado iluminando com pouca intensidade fibras adjacentes. Como trabalhos a serem realizados no futuro, pode-se criar um

sistema óptico com lentes para reduzir o spot do feixe de luz concentrado e a realização de experimentos Outdoor para verificar como o sistema responde à luz solar.

Palavras-chave: *Fibra óptica; Sistema de rotação; Sensor de Posição Solar.*

Referências

PAEDEL, R.; BERNAL, D.; MARTÍNEZ, E. MISPS solar position sensor development and field tests. In: 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCENTRATOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS, 2015. **AIP Publishing**, 2015, vol. 1679, p. 080002.

RÁTIVA, D. et al. Solar Tracker Sensor Based on a Quadrant Optical Fiber Array. **FRONTIERS IN OPTICS**, 2015, San Jose, 2015. **Optical Fiber Sensors I: Applications**, FTh1E.3

OLIVEIRA, F. T. V. CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES DE POSIÇÃO PARA SEGUIDORES SOLARES. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Energia) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2016.

Yamaguchi, Masafumi. Multi-junction solar cells paving the way for super high-efficiency. *Journal of Applied Physics* **129**, 240901 (2021);

Gerenciamento da resposta à demanda utilizando medidores inteligentes com infraestrutura de medição inteligente (AMI)

Jéssica dos Santos Freitas Freitas

O Sistema Elétrico de Potência (SEP) brasileiro é composto de uma ampla e complexa infraestrutura para fornecimento de energia elétrica ao qual atende com os principais requisitos a qualidade e a confiabilidade, buscando sempre a melhoria contínua bem como a satisfação dos usuários de energia elétrica. A composição básica do SEP é formada pela geração, rede de transmissão, rede de distribuição e consumidores finais.

No estudo da infraestrutura inteligente, as redes elétricas e em especial as de distribuição operam há mais de 70 anos, mas sem relevantes atualizações. Neste sentido, os longos percursos existentes para atender as unidades distribuidoras e suprir grandes centros urbanos geram grandes perdas ocasionando elevados custos operacionais, principalmente na manutenção destes equipamentos.

Com o futuro tecnológico cada vez mais presente, haja vista a presença cada vez maior dos carros elétricos, de geração renovável e casas inteligentes no cotidiano da sociedade, faz-se necessário uma nova estrutura com ferramentas computacionais para monitorar, gerenciar e minimizar os custos nas demandas.

Segundo a Eurelectric (2018), a relevância para novo ambiente energético requer uma "... transformação do sistema energético para aumentar a sua capacidade de resposta e torná-lo mais resiliente e eficiente. Isto implica um aumento da utilização de energias renováveis, digitalização, resposta à procura e reforço das redes para que possam funcionar como plataformas e facilitadores para os consumidores, cidades e comunidades ...". Desta maneira, novos métodos de elaboração, organização e consumo no setor

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

eletroenergético, irão recepcionar atualizações das redes elétricas atuais gerando melhorias no sistema de distribuição.

É importante que as distribuidoras de energia mantenham eficiência e qualidade no seu produto, inovando com a implantação de novas tecnologias que poderão ser implantadas nas redes de distribuição nos próximos anos suportando maior desenvolvimento, como os sistemas de comunicação e gestão da informação permitindo otimizar as características do consumo de eletricidade a partir de medidores inteligentes.

Assim, pesquisando literaturas sobre o tema, encontramos a concordância dos professores Aboboreira e Cruz (2016), ao qual transcrevo:

“No caso do Sistema de Distribuição no Brasil (tensão menor que 34,5 kV) a realidade é muito diferente. Devido a sua complexidade e o elevado número de consumidores, a implantação da automação destes sistemas está apenas no início e a sua gestão ainda é realizada de forma convencional.”

Para soluções inovadoras em gestão de energia elétrica foi desenvolvida uma infraestrutura de medição e comunicação entre a distribuidora e os medidores de energia, denominada AMI (*Advanced Metering Infrastructure*). Esta tecnologia consiste em uma variedade completa e integrada de dispositivos, redes, protocolos, computadores e ferramentas de hardware e software para comunicação e gerenciamento de dados destinados ao fornecimento preciso de informações de eletricidade (FONSECA, 2013).

A implantação desses novos medidores nas redes inteligentes, integrado ao sistema AMI permitirá atingir uma gestão mais eficiente nas atividades de medição e manutenção, bem como minimizar as perdas técnicas e combater as não técnicas, aproveitando principalmente os recursos disponibilizados pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS) a segurando as informações de dados em intervalos de tempo como o envio de informações e comandos de maneira remota, podendo ser enviado em tempo real para os Centros de Controle.

Tendo em vista os fatos apresentados, pretende-se neste trabalho fomentar o uso da AMI que permitirá cumprir os objetivos acima mencionados, otimizando e modernizando as redes elétricas atuais em curto prazo permitindo através dos fluxos de energia bidirecionais medições em tempo real.

Portanto, após apresentados os argumentos justificáveis a este trabalho, faz-se necessário a utilização de medidores inteligentes com a utilização de infraestruturas avançadas de medição (AMI), ao qual atenderam beneficemente principalmente a maior fatia do mercado, ou seja, o consumidor residencial auxiliando na mudança de hábitos para alcançar as reduções de custos desejáveis.

Palavras-chave: *Redes inteligentes; gerenciamento energético; AMI; resposta à demanda.*

Referências

CAVALCANTE, P. L., et al. **Advanced network reconfiguration system applied to CEMIG-D system**, IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Latin America, São Paulo, 2013.

CORREIA, W. **Advances of the Búzios Intelligent City Project**, 6 Latin America Smart Grid Forum, São Paulo, 2013.

DINIZ, A. **Cities of the Future Project Cemig Sete Lagoas**, IWSGCom, Juiz de Fora, MG, 2013.

JAIN, A.; SIGABHATTU, H. Multi-communication technology based AMI for smart metering in India. 2019. **5th International Conference for Convergence in Technology**, Índia. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9033704>>. Acesso em: 28 dez. 2020.

SCHODER FILHO, H. G., PISSOLATO FILHO, J. P., MORELI, V. L. **The adequacy of LoRaWAN on smart grids: A comparison with RF mesh technology**, 2016 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), Trento, 2016.

A grande colaboração do monitor na componente curricular Química geral para os alunos das engenharias

Mikaelle Silva, Lúcia Pereira

O projeto apresentado utiliza como instrumento de estudo a componente curricular química geral e seus objetivos, conteúdos ministrados, atividades teóricas e práticas além de explorar a importância da monitoria no ensino da componente curricular, especificamente no período de ensino remoto onde a forma de ministrar os conteúdos mudou drasticamente demandando uma adaptação dos professores e dos alunos às condições apresentadas. A monitoria é um dos programas de apoio ao ensino oferecidos na Universidade de Pernambuco e tem como objetivo promover o auxílio no desenvolvimento de uma disciplina com o intuito de apoiar o ensino e a aprendizagem. Esse Programa abrange diretamente três atores: o professor, o monitor e o aluno. Tendo em vista as considerações sobre a monitoria na modalidade de ensino à distância (EAD), o projeto aprovado pelo Programa de Fortalecimento Acadêmico- PFA 2020, da UPE têm objetivos que giram justamente em torno dessa vertente. O objetivo geral é verificar a importância da presença da monitoria no ensino da componente curricular química geral. Como objetivos específicos podemos citar o estudo das adaptações que a monitoria deve considerar na modalidade de ensino à distância, a verificação da utilidade da monitoria para os professores da disciplina tendo em vista o número elevado de alunos matriculados, o reconhecimento do impacto da monitoria na vida acadêmica da aluna em questão, a análise do aumento na eficácia no desenvolvimento das atividades pedagógicas pelos professores graças ao apoio da monitoria e a revisão da importância da orientação dos professores na atividade da monitoria. Para obtenção de dados completos optou-se por conhecer a importância atribuída à monitoria na prática, onde todas as atividades como a pesquisa de vídeos sobre os assuntos abordados referente aos conteúdos ministrados ou apresentação de lista de exercícios sobre o assunto de cálculos estequiométricos foram realizadas pela monitoria e orientados pela professora. A metodologia para a ministração da componente curricular se dividiu em duas partes, a teórica e a prática ambas com participação direta e indireta da monitoria. A parte teórica do curso foi organizada com listas de exercícios, debates em 4 fóruns e 2 webquests com os textos e vídeos organizados pelas professoras com auxílio da monitoria, já as dúvidas foram postadas no

ambiente virtual, na forma de mensagens e remotamente por emails respondidos pelas professoras após debates com a monitora. A parte experimental foi acompanhada pelos alunos na forma de apostila (com roteiro sobre os experimentos), vídeos sobre os mesmos, (gravados no laboratório da Escola Politécnica de Pernambuco) e listas de exercícios sobre todos os experimentos juntamente com seus devidos gabaritos. Como um dos principais resultados do projeto é imprescindível citar a excelência na ministração do componente curricular específico química geral, foi possível analisar de perto a grande diferença que a monitoria ofereceu ao prestar auxílio tanto às professoras quanto aos alunos. Um ponto importante para considerar dentre as tantas vantagens alcançadas na realização do projeto é a contribuição da monitoria para o desenvolvimento acadêmico da monitora como também o aprofundamento nos assuntos propostos pela disciplina através das orientações recebidas pelas professoras. Segundo Pereira (2007, p. 75) “o professor desempenha o papel de mediador dos conhecimentos, estabelecendo a relação entre os conhecimentos específicos e a prática pedagógica. Para isso é necessário um acompanhamento sistemático das atividades a serem desempenhadas pelo monitor”. Também deve-se por em questão as dificuldades intensificadas pelo período de ensino totalmente remoto onde todos os agentes principais do processo educacional foram obrigados a se adaptar abruptamente a um sistema muito diferente do usual e isso serviu como um grande diferencial para este projeto. O referencial teórico apresentado forneceu a sustentação conceitual para a realização da pesquisa, permitindo alcançar os objetivos propostos mesmo com o diferencial do ensino à distância. Todas as dificuldades enfrentadas durante o processo serviram como observações para melhorias futuras tanto das professoras como da monitora. Notou-se que os alunos valorizam a presença do monitor dentro do ambiente acadêmico, seja este físico ou virtual, principalmente em disciplinas em que ocorrem aulas práticas, com resoluções de exercícios como, a própria química geral e as disciplinas da área de tecnologia por exemplo. Ficou evidente que em disciplinas com estas características é importante a presença do monitor. Sintetizando as informações podemos dizer que o monitor repassa aos alunos o que aprendeu quando foi aluno e pratica a atividade docente. O aluno tem uma possibilidade a mais de aprender o conteúdo, de reforçar tudo aquilo que está sendo lecionado pelo professor. Ou seja, existem vantagens em todos os aspectos principalmente no período remoto com disponibilidade expandida dos monitores pela maior flexibilidade de horários.

Palavras-chave: *Química; Monitora; Remoto; Ensino*

Referências

PEREIRA, J. D. Monitoria: uma estratégia de aprendizagem e iniciação à docência. In: SANTOS, M. M.; LINS, N. M. **A monitoria como espaço de iniciação a docência:** possibilidade e trajetórias. Natal: Edufrn, 2007. p. 69-8.

Aumento da Eficiência de Geradores Térmicos Utilizando Hidrogênio

Djailson Joaquim Bezerra, Sergio Peres Ramos da Silva, Eduardo César

O desenvolvimento dos motores a combustão interna vem de longa data, com várias pesquisas científicas como, por exemplo, as de Nikolaus Otto que, em 1876 apresentou um motor de quatro cilindros com ignição por centelha, funcionamento baseado nos princípios estabelecidos por Alphonse Beau de Rochas em 1862, mais compacto e leve, com uma eficiência próxima a 14%; Rudolf Diesel que, em 1892 registrou a patente de um motor com ignição por compressão, conhecido até os dias atuais como motor a Diesel; e Felix Wankel com o desenvolvimento de um motor de combustão interna com pistão rotativo em 1957 (TILLMANN, 2013). A combustão nos motores Diesel ocorre através da autoignição, a partir do contato do combustível líquido injetado por alta pressão na câmara e ligeiramente antes do tempo desejado para a combustão, com o ar

aquecido pela compressão provocada pelo pistão, causando a vaporização do combustível, que entrará em combustão devido a temperatura e pressão do ar estarem acima do seu ponto de ignição. Fatores como a qualidade do combustível, temperatura e pressão do ar de admissão e turbulência na câmara influenciam diretamente no processo de autoignição no ciclo Diesel (BRUNETTI, 2018a). Recentemente, o hidrogênio atraiu grande atenção como um combustível de motor de combustão interna para enfrentar o problema das emissões de carbono. Em um motor de ignição por compressão, o hidrogênio precisa ser combinado com mais combustíveis voláteis para evitar falhas de ignição e garantir uma combustão suave. O diesel derivado do petróleo é muitas vezes o combustível utilizado na maioria dos estudos encontrados na literatura. A operação de hidrogênio-diesel fornece benefícios significativos em relação a eficiência térmica e emissões prejudiciais (DIMITRIOU et al., 2018). Segundo dados de DEMEC-UFPR, 2014, o poder calorífico inferior (PCI) do diesel é de 43MJ/Kg, já o do hidrogênio é três vezes maior, de aproximadamente 120 MJ/Kg. Neste contexto, esta pesquisa destina-se a verificar as emissões e a eficiência energética de um motor diesel quando se mistura hidrogênio na queima. Realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas Scientific Electronic Library On-line (SciELO), Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES no período de 2013 a 2020, com o objetivo de identificar estudos nacionais e internacionais que empregam hidrogênio em motores diesel. Os termos utilizados em português foram: Hidrogênio, diesel, emissão e motor de combustão. De acordo com um estudo realizado por KOTEN, 2018; foi adicionado hidrogênio pelo coletor de admissão em um motor diesel analisado com mistura de ar H₂ com (0,20; 0,40; 0,60 e 0,80 lpm) em carga de motor diferente (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) e velocidade constante, 1800 rpm. O estudo concluiu que a adição de hidrogênio diminui o consumo específico de combustível e a geração de energia também aumenta em cerca de 20% e que as emissões de fuligem por adição de hidrogênio de 0,20; 0,40; 0,60 e 0,80 lpm (litros por minuto) diminuiu em 12,18; 18,15; 28,37 e 37,15% em comparação com aqueles de combustível diesel único, respectivamente, em todas as cargas do motor. A emissão de NO_x diminui para todos os casos, exceto para o caso de 0,80 lpm em alta carga. Para emissões de fuligem, HC e CO₂, as misturas com hidrogênio geraram bons resultados em todos os casos quando em comparação com a combustão do combustível diesel individual. Com base nos resultados dos artigos lidos, conclui-se que a mistura hidrogênio-diesel possui um resultado satisfatório com relação a redução no consumo de combustível fóssil, aumento da geração de energia em aproximadamente 20% e também na redução de até 37% da emissão de poluentes.

Palavras-chave: *Hidrogênio, Diesel, Emissão, Motor de Combustão.*

Referências

BRUNETTI, F. **Motores de combustão interna** - Volume 1. - 2ª edição- São Paulo : Blucher, 2018.

DEMEC-UFPR. **Combustíveis-poder calorífico.** Disponível em https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiSx6LgoYbvAhWtILkGHTuID8UQFjANegQIFRAD&url=http%3A%2F%2Fftp.demec.ufpr.br%2Fdisciplinas%2FEngMec_NOTURNO%2FTM365%2FExercicios%2FPoderes%2520Calor%25EDficos%2520de%2520Combust%25EDveis%2520solidos%2520I%25EDquidos%2520e%2520gasosos.docx&usq=AOvVaw29Xj--bel48mbg6OeCFdUc&csid=1614298447410462. Acesso em 24 de fevereiro de 2021.

DIMITRIOU, P.; TSUJIMURA, T.; SUZUKI, Y. **Hydrogen-diesel dual-fuel engine optimization for CHP systems.** National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Renewable Energy Research Center, 2-2-9 Machiikedai, Koriyama, Fukushima 963-0298, Japan, 2018.

KOTEN, H. **Hydrogen effects on the diesel engine performance and emissions.** International Journal of Hydrogen Energy 43 (2018) 10511-10519.

TILLMANN, C. A. d. C. **Motores de combustão interna e seus sistemas.** 1. ed. [S.l.]: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013. 165 p.

Método AHP para seleção de áreas com potencial fotovoltaico em Pernambuco

Marlos Henrique Carvalho Macedo, Manoel Henrique da Nóbrega Marinho

O Brasil possui um dos maiores percentuais de radiação solar do mundo e esta é uma condição favorável para a geração de energia elétrica por meio de usinas fotovoltaicas (UFVs). Segundo Macedo et al. (2020), células solares são dispositivos que transformam a energia da radiação solar em eletricidade e estes dispositivos mudam sua condutividade dependendo das condições de iluminação e composição molecular dessas células. A construção de UFVs depende da seleção do local que influencia a sua capacidade de geração de eletricidade e os benefícios socioeconômicos que dela podem derivar no futuro. O objetivo deste estudo é fornecer uma metodologia que identifique locais com potencial de geração fotovoltaica apoiando o desenvolvimento de novas UFVs. A metodologia aplicada para o estado de Pernambuco, no Nordeste do Brasil, considerou a instalação de UFVs de 1 a 5 MW. Para Macedo et al. (2015), a seleção de um local com potencial fotovoltaico é um processo complicado de tomada de decisão, pois a escolha deve ser climática e geograficamente satisfatória e, simultaneamente, ter o maior potencial de geração possível. Portanto, segundo estudos de Tahri et al. (2015), é fundamental que os aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais sejam considerados, pois é um processo complexo que necessita de informações completas sobre uma ampla gama de critérios que impactam a tomada de decisão sobre as áreas disponíveis. Abordagens de análise de decisão multicritério (MCDA) são os meios mais apropriados para fornecer suporte ao processo de escolha e a análise dos critérios que afetam a disponibilidade de recursos é uma parte importante do planejamento para geração energia fotovoltaica. Os critérios usados na seleção do local para novas usinas podem incluir: produção de energia, orografia (declives e orientação), meio ambiente (uso do solo, cobertura do solo, erosão, risco de inundação, acessibilidade e impacto visual), distâncias (de estradas, de energia subestações e de áreas urbanas), financeiras e climáticas (radiação solar, temperatura, poeira e vento). Lee et al. (2014) aplicaram o método MCDA baseado no processo de hierarquia analítica (AHP) para a seleção de estratégias de instalação de parques eólicos. Com o método AHP, um problema é estruturado em níveis hierárquicos onde os critérios e subcritérios são definidos a fim de avaliar as opções tecnológicas e onde a opinião de especialistas é necessária para definir a importância de cada critério e subcritério por meio de comparação ponto-a-ponto, de acordo com a preferência estabelecida entre eles. A importância de um atributo sobre o outro é representada por números triangulares *fuzzy*. Esses números são calculados de acordo com a opinião de especialistas usando termos linguísticos com base na escala de Saaty em 9 níveis. A escala Likert de cinco pontos foi usada para classificar os subcritérios. O critério climático foi considerado um dos mais importantes na avaliação da aptidão espacial para o desenvolvimento de projetos solares, por isso possui o maior coeficiente ponderado neste estudo. De acordo com os estudos de Macedo et al. (2021), outros critérios (topografia, ambiente e localização) foram considerados de menor importância, pois podem ser adaptados por intervenção humana no terreno. Para o critério econômico, a tecnologia do inversor não foi considerada e o custo do projeto não foi considerado na análise, pois o critério apresentou uma razão de consistência de 0,00% e pode ser adaptado de acordo com os recursos disponíveis. Durante os meses de verão, as temperaturas máximas diárias são superiores a 35°C e, nessas condições, a eficiência de uma usina solar fotovoltaica pode ser significativamente afetada (MACEDO; MACEDO; MARINHO; RABBANI, 2021). Portanto, terrenos planos e orientados ao norte receberam uma nota mais alta (5) do que terrenos mais íngremes e orientados ao sul (1) nesta análise. Uma vez que a regra de decisão para cada cenário foi estabelecida, a comparação par a par entre os critérios pode ser realizada. A razão de consistência (CR) para cada especialista, os maiores valores próprios (λ_{max}) encontrados e os índices de consistência dos julgamentos. Com todos os critérios organizados de forma hierárquica, foi realizado o processo de obtenção

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

dos vetores da avaliação de prioridade e consistência para os critérios e subcritérios utilizando o método AHP *fuzzy*. Como o valor de CR é inferior a 0,10 para todos os especialistas, os valores estimados dos subcritérios também são confirmados como consistentes. A seleção do local envolve a triagem de uma grande área geográfica para selecionar um número limitado de alternativas. Os resultados mostraram que Pernambuco pode ser considerado um estado altamente adequado para UFV. As áreas de altíssimo potencial representam 12,61% de todo o estado. O percentual de alto e médio potencial é de 22,75% e 18,48%, enquanto os locais inadequados com baixo e muito baixo potencial representam 0,12% e 0,31%, respectivamente. Conclui-se que, para o desenvolvimento sustentável de uma região, é importante identificar áreas adequadas para a implantação de usinas solares fotovoltaicas de modo a otimizar o planejamento de linhas de transmissão, fortalecer o mercado de energia solar e desenvolver planos diretores de produção de energia, entre outros. Os critérios escolhidos foram então classificados em três categorias: técnicos, ambientais e sociais.

Palavras-chave: *usina fotovoltaica; AHP; tomada de decisão multicritério; energia solar.*

Referências

LEE, M.; KOO, C.; HONG, T.; PARK, H. S. Framework for the Mapping of the Monthly Average Daily Solar Radiation Using an Advanced Case-Based Reasoning and a Geostatistical Technique. **Environ. Sci. Technol.**, v. 48, pp. 4604–4612, 2014. URL: <https://doi.org/10.1021/es405293u>.

MACEDO, M. R. O. B. C.; TIMES, V. C.; CAVALCANTI, G. D. C.; KOHLMAN, R. E. R. An Architecture to Classify Desertification Areas using Hyperspectral Images and the Optimum Path Forest Algorithm. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v. 20, pp. 1881–1895, 2015.

MACEDO; M. R. O. B. C.; MACEDO, M. H. C.; MARINHO, M. H. N.; RABBANI, E. K. Selection of Potential Sites for Sustainable Development of Solar Photovoltaic Plants in Northeastern Brazil Using GIS and Multi-Criteria Analysis. **Journal of Management and Sustainability**, v. 11, n. 1, 2021. ISSN 1925-4725 E-ISSN 1925-4733. URL: <https://doi.org/10.5539/jms.v11n1p147>.

MACEDO, M. H. C.; RESENDE, F. V.; MARINHO, M. H. N. Utilização de Células Orgânicas Poliméricas na Geração de Energia Elétrica. **Congresso Brasileiro de Automática**, v. 2, n. 1, 2020. ISSN 2525-8311. URL: <https://doi.org/10.48011/asba.v2i1.1415>.

TAHRI, M.; HAKDAOUI, M.; MAANAN M. The evaluation of solar farm locations applying geographic information system and multi-criteria decision-making methods: case study in Southern Morocco. **Renew Sustain Energy**, v. 51, pp.1354–1362, 2015. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.054>.

Dispositivo IoT para Monitoramento Remoto de Sinais Vitais em Pacientes Infectados com Covid-19

João Luiz Vilar Dias, Fernando Buarque de Lima Neto, Dr.

No último ano, o mundo tem se deparado com uma das maiores pandemias do período moderno, provocado pelo vírus Covid-19 (SARS-CoV-2). A principal consequência dessa pandemia é o elevado número de óbitos, uma vez que muitos pacientes diagnosticados com a virose evoluem

rapidamente para Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG). O óbito pode ser evitado com o uso em tempo hábil de medicamentos, respiradores e Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), onde a evolução dos sintomas podem ser melhor monitorados (NAIK et al., 2020). Por outro lado, o acompanhamento contínuo dos sintomas, em um grande número de pacientes, é, muitas vezes, impossível de ser feito pela equipe de saúde disponível, fazendo com que muitas intervenções sejam tardias e outras desnecessárias, dado o desconhecimento do real estado de cada paciente. Hoje em dia, dispositivos de *Internet of Things* (IoT) (FARAHANI et al., 2017) já são utilizados em diversas aplicações a fim de promover captação remota de dados de sensores ou acionamento de cargas elétricas podendo ser considerados como uma das principais tecnologias da Indústria 4.0 (OKANO, 2017). Dispositivos com esse princípio também têm ganhado espaço em aplicações na área de saúde (SELVARAJ e SUNDARAVARADHAN, 2020). Diante desse problema, o presente trabalho propõe um dispositivo de IoT a fim de promover o monitoramento contínuo dos principais sinais vitais de pacientes infectados pelo Covid-19, possibilitando o acompanhamento, em tempo real, de Frequência Respiratória (FR), Saturação Periférica de Oxigênio (SPO₂), Frequência Cardíaca (FC), Temperatura Corporal Periférica (TCP) e Axilar (TCA). Cujo principais requisitos são: baixo custo, confiável, móvel e sem fio. A medição de SPO₂ e FR são de fundamental importância para conhecimento do comprometimento do sistema respiratório, enquanto a temperatura axilar é a medida oficial de temperatura corporal utilizada em guias médicos, quando se trata de infecções. A fim de atender os requisitos de projeto, o microcontrolador escolhido foi a ESP32, por ser o dispositivo de mais baixo custo que contém a capacidade de armazenamento suficiente para as rotinas dos sensores e comunicação, além disso já apresenta comunicação sem fio por protocolo Ethernet e Serial (*bluetooth*) integrada. O sensor selecionado para aferição de TCA foi o LM35, uma vez que apresenta uma precisão garantida de 0,5 °C, o que o torna adequado para medição de temperatura corporal. Para garantir a precisão desse sensor, é utilizado um conversor analógico do tipo ADS1115 com resolução de 16 bits. A aferição de TCA também conta com uma verificação de estabilização, que informa por meio de bipes sonoros caso o sensor esteja devidamente instalado (temperatura superior a 36 °C) e a variação seja inferior a 0,06 °C a cada 15 s, o que indica, empiricamente, que o sensor já atingiu a temperatura corporal. O SPO₂ e o FC são medidos pelo módulo MAX30100, o qual realiza a aferição por sinais luminosos de infravermelho que atravessam o dedo humano. A metodologia proposta para a medição de FR consiste no posicionamento de um sensor inercial do tipo MPU6050 sobre a região do diafragma. Esse sensor é capaz de medir aceleração e giro em três eixos. A cada ciclo de medição são coletados 30s de dados de aceleração e giro em uma frequência de 20 Hz; os valores são filtrados por um filtro de Kalman e os ângulos no eixo x e y são multiplicados; após isso é utilizado um filtro passa baixa do tipo Média Móvel Exponencial, com alfa empírico de 0,3. Para contagem da frequência, o sinal filtrado, contendo 3500 amostras, é percorrida a partir de seu ponto central em ambos os sentidos por 200 amostras, a fim de encontrar o valor médio máximo (média entre o maior à esquerda e maior à direita) e a média, entendida como componente DC do sinal. Por fim, são contadas as vezes em que houve ultrapassagem do limiar, estipulado como a soma da média com a metade do valor médio máximo. A TCP, por sua vez, pode ser medida no dedo com o MAX30100 ou no tórax com o módulo do MPU6050, apresentando ambos precisão de 1 °C. Todos os módulos de sensoriamento se comunicam com a controlador através de protocolo I2C. O dispositivo também conta com um módulo carregador de baterias de lítio TP4056 possibilitando carregamento micro USB e uma bateria do tipo 18650 com capacidade de 2200 mAh. A fim de prover sinalização imediata, o dispositivo contém LEDs indicadores de conectividade (vermelho), ligado/desligado (verde), carregamento (vermelho) e carga completa da bateria (azul). Regras de alarme também foram inseridas a fim de avisar situações extremas, como TCA superior a 39 °C, SPO₂ inferior a 89 % ou FR superior a 29 incursões respiratórias por minuto (ipm). Os dados medidos podem ser enviados para um *smartphone* por meio de *bluetooth* ou conexão *wifi* em rede local criado pelo próprio dispositivo IoT e sem consumo de dados telefônicos. Caso haja conectividade com a web, a informação do paciente também pode ser enviada, em tempo real, para a nuvem, para que possa ser centralizada em um sistema de supervisão ambulatorial. Orçamento preliminar de materiais foi estimado em R\$ 141,00/und, mas que pode ser reduzido em produção em escala. O dispositivo

proposto pode ser usado para acompanhamento de pacientes em ambulatório, como um sistema de auxílio e acompanhamento clínico, assim como um dispositivo de telemedicina, por meio do qual pacientes de baixo risco e com sintomas leves podem ser acompanhados de maneira remota sendo avisados automaticamente caso seus sinais vitais comecem a apresentar variações preocupantes. Junto a isso, uma Inteligência Artificial poderia ser treinada para reconhecer padrões de sintomas e realizar previsões, indicando de maneira precoce situações de risco para que as medidas necessárias possam ser tomadas, como deslocamento para hospital, agendamento de respirador e vaga em UTI. No entanto, para que o dispositivo seja utilizado de maneira confiável, ainda é necessária a realização de validação clínica.

Palavras-chave: *IoT; monitoramento; sensores; covid-19*

Referências

NAIK, B. Naveen et al. Real-time smart patient monitoring and assessment amid COVID-19 pandemic—an alternative approach to remote monitoring. **Journal of Medical Systems**, v. 44, n. 7, p. 1-2, 2020.

FARAHANI, Bahar et al. Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare. **Future Generation Computer Systems**, v. 78, p. 659-676, 2018.

OKANO, Marcelo T. IOT and industry 4.0: the industrial new revolution. In: **International Conference on Management and Information Systems**. 2017. p. 26.

SELVARAJ, Sureshkumar; SUNDARAVARADHAN, Suresh. Challenges and opportunities in IoT healthcare systems: a systematic review. **SN Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2020.

O olhar do estudante de engenharia sobre a prática pedagógica docente no período letivo suplementar 2020.

Clarissa Perruci Farias, Arthur Wanderley Ferreira dos Santos, Anna Lúcia Miranda

O mundo assistiu à instauração da pandemia em razão da Covid-19 no início do ano de 2020, o que provocou mudanças estratégicas em todos os setores, principalmente na ação educativa. Em resposta à demanda instalada, a Universidade de Pernambuco (UPE) implementou em julho daquele ano o Período Letivo Suplementar (PLS), com aulas exclusivamente remotas. Ainda que surpreendidos com as novas circunstâncias, o professorado e a equipe gestora de cada unidade educacional da UPE se dispuseram a ressignificar a prática pedagógica docente, elaborando possíveis estratégias metodológicas favoráveis ao aprendizado do estudante. Comprometida com a qualidade do ensino ofertado, a Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) viabilizou através da coordenação do Núcleo de Apoio Psicopedagógico Inclusivo (NAPSI) a quinta edição de uma ação denominada Avaliação da Prática Pedagógica Docente. Tratou-se de uma estratégia legitimada pelo protagonismo dos indivíduos envolvidos no ato educativo, tendo em vista uma avaliação definida como o ato de investigar a qualidade do seu objeto de estudo, de forma a subsidiar a criação de estratégias pedagógicas favorecedoras do ensino e aprendizagem (LUCKESI, 2011; MERELLANO-NAVARRO, 2021). Para este estudo se estabeleceu como objetivo o de avaliar a prática pedagógica docente durante o PLS em apenas dois quesitos: metodologia desenvolvida pelo professorado e o nível de adaptação ao modelo remoto por parte do estudante. Foi feita uma análise de um recorte de dados obtidos através do questionário aplicado em novembro de 2020 pela Comissão Própria de Avaliação (Avaliação Institucional da UPE). Do total dos respondentes, 220 foram identificados como estudantes da POLI e considerados como participantes deste estudo. Os resultados mostraram que 41,81% dos respondentes afirmaram estar satisfeitos com a metodologia desenvolvida durante o PLS, enquanto 47,71% afirmaram adaptação satisfatória ao modelo remoto proposto. Ainda que merecedores de análises mais aprofundadas considerando

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

a possibilidade de discussões que ofereceram, estes resultados subsidiaram encontros com coordenadores e professores com pautas relacionadas ao planejamento do período letivo subsequente. Sendo assim, a ação avaliativa proposta evidenciou o significativo reconhecimento da ação de Avaliação da Prática Pedagógica Docente e a necessidade de desenvolver estudos futuros a partir da viabilização de novas edições, em acordo com o que apontou Janela-Afonso (2009) ao definir avaliação como um dispositivo pedagógico, com objetivos de caracterizar as práticas pedagógicas vivencias no desenvolvimento de técnicas pedagógicas que aprimoram o ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: *Prática pedagógica docente; Avaliação docente; Período letivo suplementar.*

Referências

- JANELA-AFONSO, A. J. **Avaliação educacional. Regulação e emancipação.** São Paulo: Cortez, 2009
- LUCKESI, C.C. **Avaliação da Aprendizagem componente do ato pedagógico.** São Paulo: Cortez, 2011.
- MERELLANO-NAVARRO, Eugenio et al. Buenos docents Universitario: ¿Qué dicen los estudiantes?. **Educación e Pesquisa.**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 937-952, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022016000400937&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 09 mar 2021.

Uso da energia solar para realizar o tratamento hidrotérmico de mangas em Petrolina

Ailton Gonçalves da Silva

O consumo de energia no Brasil aumenta todo ano, e este consumo é atribuído principalmente aos setores residenciais, transporte e indústria. Em particular, a energia consumida por parte das indústrias, o qual é próximo de 40% do consumo total, é para geração de calor de processo (80%) e para eletricidade (20%). A demanda de calor de processo é atendida principalmente pelo carvão, lenha, bagaço de cana de açúcar, gás natural, GLP, fontes renováveis, entre outros (SOLAR PAYBACK, 2017). O Estado de Pernambuco conta com vários Arranjos Produtivos Locais – APLs relacionadas à produção têxtil, do mel, de leite, farinha, frutas, cachaça e carne. Vários destes APLs requerem de calor de processo para aquecimento de água. Por exemplo, o APL da fruticultura em Petrolina emprega água quente para realizar o tratamento hidrotérmico, o qual é necessário para o controle das moscas nas mangas que são exportados para países como Estados Unidos, Japão e Chile (SILVA, 2015). Considerando que a energia empregada nesse processo é oriunda do gás natural, e que Petrolina possui índices de radiação solar apropriados para geração de calor de processo, o objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade técnica e econômica da inserção da energia solar como fonte de geração de calor de processo para atender as demandas desse setor industrial. Em termos gerais, o processo consiste na imersão das mangas num tanque com água a 46,1 °C durante 90 minutos. A análise técnica do uso de coletores solares para auxiliar na demanda de calor de processo foi realizado usando o software TRNSYS – Transient System Simulation, o qual é um programa de simulação de sistemas transitórios (TRNSYS, 2017). No software foram analisadas especificamente dois cenários. O primeiro foi considerando o gás natural como única fonte de calor para o aquecimento da água, o qual é o processo atualmente utilizado, e o segundo foi considerando um sistema termossolar com tanque de armazenamento para auxiliar na demanda de calor do processo. A análise econômica foi realizada usando a técnica Life-Cycle Savings – LCS, a qual determina os ganhos obtidos pelo uso do sistema termossolar em função da área dos coletores. Os resultados mostraram que a curva do LCS tem um valor máximo positivo quando a área dos coletores solares é de 200 m². Para esta área, o sistema termossolar pode suprir 38,48% da demanda anual de calor de

processo. Desta forma, a energia solar térmica é uma alternativa viável para realizar o processo hidrotérmico das mangas em Petrolina.

Palavras-chave: *Mangas; TRNSYS; LCS; termossolar.*

Referências

SILVA, G. M. **Controle de Qualidade em pós colheita na importadora de mangas Norte Americana**. TCC (técnico) – Curso de Tecnóloga em Alimentos, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2015.

SOLAR PAYBACK. **Energia termossolar para a indústria**, 2017. Disponível em: <<https://www.solar-payback.com/wp-content/uploads/2017/04/Energia-Termossolar-Para-A-Industria-Solar-Payback-April-2017.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2021

TRNSYS - Official Website. , 2017. Disponível em: <<https://sel.me.wisc.edu/trnsys/index.html>>. Acesso em: 7 set. 2021

Benefícios da produção mais limpa para o desenvolvimento sustentável como uma estratégia de produtividade.

Camyle Roberta de Oliveira

As novas necessidades de mercado aliadas a globalização promoveram mudanças no meio industrial. Empresas adotaram uma produção mais limpa como um recurso de gestão ambiental, por meio de questões como meio ambiente e sustentabilidade. A produção mais limpa envolve a aplicação contínua de estratégias ambientais, econômicas e tecnológicas integradas aos processos e produtos, com o propósito de evitar ou minimizar a geração de resíduos gerados no processo de fabricação, tendo como um dos principais objetivos reduzir o desperdício e usar os recursos naturais de forma mais inteligente. Portanto, esse tipo de iniciativa é comum para ajudar a reduzir os custos associados ao uso e aquisição desses insumos, examinando todos os processos para fazer o melhor uso dos recursos, encontrando maneiras mais eficientes de produzir mais sem gastar muito. Dessa maneira, além de garantir a produção mais limpa na empresa, é possível desenvolver produtos que proporcionem maior rentabilidade e menores custos para a população, contribuindo para uma melhor imagem da empresa, aumento da produtividade, conscientização ambiental de funcionários e etc. De acordo com o estudo citado por Mello e Nascimento (2002), onde uma metalúrgica do setor mecânico do Rio Grande do Sul, beneficia o meio ambiente reduzindo em as emissões de solventes orgânicos e reduzindo o consumo das tintas, ao ajustar a pressão da pistola de tinta de 70 psi a 35 psi. Neste caso, os custos com tintas e solventes atingiram 186.888,00 / ano, reduziram os custos em 23%, passando para 142.254,00 / ano, resultando em uma redução de nos custos de insumos e materiais primas, beneficiando a saúde dos funcionários e diminuindo a frequência de manutenção do sistema de pressão das pistolas. O objetivo deste estudo é contribuir para a apresentação dos razoáveis benefícios econômicos e ambientais que as empresas podem derivar da adoção da produção mais limpa, e com isso impulsionar a informação sobre esse programa e fazer com que seja adotado em todos os setores. Por se tratar de uma metodologia contínua e baseada na mobilização de todas as organizações participantes, a produção limpa também recomenda mudanças culturais e

comportamentais ao longo do caminho. É importante ressaltar que diferentes setores de negócios, como transporte, manufatura, alimentação, saúde, agricultura e turismo, podem se beneficiar de um ambiente melhor, redução de custos, inovação e competitividade. Portanto, para organizações que buscam competir no mercado e promover a sustentabilidade, a utilização das estratégias de produção mais limpa pode ser um bom ponto de partida para inovação e lucratividade.

Palavras-chaves: *Produção mais limpa, Sustentabilidade, Meio ambiente*

Referências

MELLO, M.C.A.; NASCIMENTO L.F. Produção Mais limpa: um impulso para a inovação e obtenção de vantagens competitivas. XII Encontro nacional de Engenharia de Produção (ENGEPE) – PR- Brasil 2002.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL: Manual: Metodologia de Implantação do Programa de Produção Mais Limpa. Porto Alegre, jan 2002, apostila.

UNITED NATIONAL ENVIRONMENTAL PROGRAME (UNEP) (online). Disponível em: <http://www.uneptie.org/pc/cp>

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS – CNTL: *Manual: Metodologia de Implantação do Programa de Produção Mais Limpa*. Porto Alegre, jan 2002, apostila.

Benefícios do sistema de energia solar fotovoltaica

Matheus Cardoso Reis Fernandes Souza Bloize, Francisco José Costa Araujo

Esta pesquisa objetivou identificar e clarear as informações conhecidas dos benefícios em se consumir a Energia Solar Fotovoltaica, em relação à tão conhecida Energia Elétrica. Na metodologia foi utilizada o acesso gratuito de websites. Os resultados demonstraram que existem diversos benefícios em trocar a nossa energia convencional para algo totalmente mais rentável no longo prazo. É de conhecimento geral que o sistema de Energia Solar, fonte de energética limpa proveniente da luz e do calor emitidos pelo Sol, é uma das maneiras mais promissoras de gerar energia. Com um grande número de vantagens sobre sua utilização, temos, por exemplo, os custos abaixados de painéis solares mais eficientes, ou até a inesgotável fonte de energia renovável. Considerando-se a importância da produção de energia para nosso cotidiano, é de interesse geral que devemos parar para pensar em como vamos ter energia de maneira inteligente, economicamente. A área de estudo compreende pesquisas em websites. Com o aumento do preço de energia elétrica sabemos que o marco tarifário é uma taxa adicional cobrada sobre as tarifas de eletricidade quando o custo de produção de energia aumenta. Na terça-feira (29/06), a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) aprovou um reajuste (figura 1) de 52% para a bandeira vermelha patamar 2, que foi de R\$ 6,24 para R\$ 9,49 por cada 100 kWh consumidos. Mais recentemente, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) definiu que em agosto a bandeira tarifária vermelha patamar 2 será mantida, em razão da maior crise hídrica em 90 anos. A proposta é cobrar não mais R\$ 9,49 por cada 100 kWh consumidos, mas sim R\$ 11,50. Se esse reajuste for aprovado, significa que em um intervalo de dois meses, a sobretaxa aplicada à conta de luz sofrerá um aumento de 80%. Sobre a Energia Solar Fotovoltaica, é um tipo de energia que no curto prazo, poderá ser apertado, mas no longo prazo, economicamente, será totalmente recompensador. Quanto mais sol você tiver em seu telhado mais energia você poderá gerar, tirando as noites. Além de ser fonte de energia viável para lugares afastados e de difícil acesso, visto que não necessita de grandes investimentos na manutenção de equipamentos. Como no nosso Brasil, que é um país tropical e, por isso, a radiação solar é intensa durante boa parte do ano. ~~Polos resultados obtidos, observa-se o poder potencial que um sistema de Energia Solar~~

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Fotovoltaica possui na obtenção de energia, e no econômico por longo prazo. Quando o assunto é eficiência de painéis solares fotovoltaicos (placa fotovoltaica), o objetivo é entender que a porcentagem de energia do sol que atinge a superfície da placa solar é transformada em energia para o nosso consumo. Quanto maior a eficiência do painel fotovoltaico, mais Watts por m² o sistema fotovoltaico vai gerar e menor será o painel solar fotovoltaico para a mesma energia produzida. Com a inclusão de placas fotovoltaicas, o preço gasto por energia reduziria demais no longo prazo, e ainda ajudaria o nosso meio ambiente.

Palavras-chave: *Energia; Consumo; Potência.*

Referências

SOUSA, Rafaela. "Energia Solar"; *Brasil Escola*. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-solar.htm>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

BASILIO, Patrícia. Novo reajuste da bandeira vermelha deve aumentar conta de luz em 5,5% para família com consumo médio. G1, 29 de jun. de 2021. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/06/29/conta-de-luz-entenda-o-peso-do-novo-reajuste-da-bandeira-vermelha-patamar-2-no-seu-bolso.ghtml>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

SANT'ANA, Jéssica. Conta de luz: Aneel abre consulta pública para decidir se bandeira vermelha 2 terá novo reajuste. G1, 01 de jul. de 2021. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/07/01/conte-de-luz-aneel-abre-consulta-publica-para-decidir-se-bandeira-vermelha-2-tera-novo-reajuste.ghtml>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

ANEEL deve manter bandeira vermelha 2 para conta de luz de agosto. Exame. 30 de jul. de 2021.

Disponível em: <https://exame.com/economia/aneel-deve-autorizar-novo-aumento-da-conta-de-luz-em-agosto/>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

ENERGIA do Sol e as formas para você gerar economia. BlueSol. Disponível em:

<https://blog.bluesol.com.br/energia-do-sol/>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

PAINEL Fotovoltaico (placa fotovoltaica) – 10 coisas para saber ao escolher o seu. PortalSolar. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/escolhendo-o-painel-fotovoltaico--10-coisas-para-saber.html>. Acesso em 01 de agosto de 2021.

ProgramAuto: Curso Intensivo de linguagem de programação C

Gabriel Mendonça Ramalho, André Wanderley Melo, Eduardo Felipe Braga, Thayná Gitirana Cunha e Ruben Carlo Benante

Os discentes que ingressam na disciplina de Informática/Programação 1 se deparam com a Linguagem C no primeiro período. Tendo em vista que esse assunto não é comum nas escolas, muitos alunos ao chegarem na faculdade sentem dificuldades nessa disciplina. O ProgramAuto tem como objetivo facilitar o acesso a conteúdos sobre programação tanto para os alunos calouros na POLI como para alunos de escolas da rede de ensino pública e privada, com o duplo objetivo de, primeiro, tornar o aprendizado na disciplina mais eficiente, e segundo, divulgar a programação de computadores para o ensino antes mesmo do aluno chegar na universidade, e quando/se chegar, se sentir mais seguro no seu primeiro período. O projeto se caracteriza como um curso intensivo de Linguagem C que é ministrado 1 vez em cada período da universidade e conta com 8 aulas na modalidade EAD. Nas 4 semanas de duração, são disponibilizados exercícios para a

fixação dos conteúdos. Além das aulas, também são realizadas palestras em escolas públicas visando externalizar o conteúdo visto no projeto com a finalidade de oferecer oportunidade para que os alunos dessas escolas também possam conhecer o projeto e aprender sobre programação, que é um assunto bastante importante. Tanto estudantes da POLI como de outras universidades participam regularmente desse projeto de extensão. Quando os participantes foram questionados, através de um formulário de pesquisa sobre a qualidade de ensino do projeto, a respeito da sua experiência com o ProgramAuto: de 37 respostas, 56,8% afirmaram que foi excelente, 35,1% boa e 8,1% regular. Por fim, conclui-se que o projeto de extensão tem auxiliado os alunos e incentivado o aprendizado na programação de computadores.

Palavras-chave: *Programação; Linguagem C; Extensão; Lógica; Algoritmos;*

Energia limpa: usina solar fotovoltaica do lago de sobradinho

Thales Balduino Gomes da Nóbrega, Francisco Araújo

Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma análise da metodologia empregada para a implantação do sistema fotovoltaico flutuante (etapa 1 MW) no lago da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, como produto do projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação sobre o título "Exploração de Energia Solar em Lagos de Usinas Hidrelétricas". O principal objetivo do estudo, é avaliar a complementariedade da geração solar fotovoltaica junto a geração hidrelétrica. Isto será feito através da instalação de usinas solares flutuantes a serem instaladas nos lagos das hidrelétricas de Sobradinho/BA (Chesf) e Balbina/AM (Eletronorte), com foco em fatores como: produção energética; ganhos econômicos; melhoria do armazenamento da água do reservatório; impactos sociais e ambientais; e novas oportunidades de redução de custos. As duas usinas solares flutuantes utilizarão a infraestrutura existente nas hidrelétricas, principalmente o lago, a conexão, a subestação e as linhas de transmissão da eletricidade, tendo como benefício a otimização desses sistemas, com redução nos custos. Outra vantagem da aplicação das usinas solares flutuantes, é o aproveitamento do espaço disponível na superfície dos reservatórios das usinas hidrelétricas, reduzindo, por exemplo, custos fundiários em relação às usinas instaladas em terra. A aplicação da tecnologia flutuante também promoverá a redução da evaporação da água no lago, além de melhorar a eficiência fotovoltaica da flutuante, devido a refrigeração natural do sistema pela temperatura mais baixa na superfície da água. As vantagens das usinas solares flutuantes são mais bem observadas quando da comparação desses sistemas com sistemas equivalentes instalados em terra, mesmo considerando locais próximos aos locais de instalação das flutuantes. Estas diferenças permitem a comparação da operação de cada usina nas diferentes condições (flutuante ou em terra), com destaque para a avaliação do efeito da temperatura no rendimento das usinas.

Palavras-chave: *Usina Fotovoltaica Flutuante; Energia Solar; Usina Hidrelétrica*

Referências

Rodrigues, P. S. F.; Jatobá, E. B. J.; Nóbrega D. B. G. da; Bione J. **Plataforma Fotovoltaica Flutuante de Sobradinho (BA):** Desafios e estratégias de implantação. IIIV Congresso de Brasileiro de Energia Solar. Ceará, 2020.

Eficiência Energética em Máquinas Térmicas

Wagner Cunha da Silva, Wagner Anderson Souza Figueiredo, Francisco José Costa

Este trabalho objetivou identificar o aumento da eficiência energética em máquinas térmicas utilizando sensores. As termelétricas são seguras, confiáveis e possuem um tempo de resposta rápida quando são despachadas, todavia, as máquinas térmicas possuem perdas em seu processo, conseqüentemente reduzindo o seu rendimento e trazendo perdas financeiras ao empreendimento. Diante dessa problemática a UTE PEIII (Usina Termelétrica Pernambuco III) através de projeto P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) junto a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Gnarus (Organização não Governamental) e o IATI (Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação) estão desenvolvendo uma metodologia ao qual através do uso de sensores e de software que acompanham os parâmetros do conjunto motor-gerador da UTE PEIII, cuja a finalidade é gerenciar os ativos, aumentando o seu rendimento, confiabilidade e retorno financeiro a companhia. A obtenção de uma melhor eficiência térmica dos ativos através de uma metodologia não evasiva, com a ajuda de sensores e de um modelo computacional foi o resultado obtido após a conclusão das etapas concluídas até o momento. Por consequência, teremos a eliminação de paradas indesejadas dos equipamentos e a eliminação de multas por não cumprimento da geração de energia dos contratos.

Palavras-chave: *Máquinas Térmicas, Eficiência Energética, Sensores*

Referências

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. [Online] www.ons.org.br.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. [Online] www.aneel.gov.br.

KOSOW, Irving Lionel. **Máquinas elétricas e Transformadores**. Porto Alegre, Rio de Janeiro : Globo, 1982.

LORA, Electo Eduardo Silva e NASCIMENTO, Marco Antônio Rosa do. **Geração Termelétrica: Planejamento, Projetos e Operação**. Engenho Novo, Rio de Janeiro : Interciência, 2004. 8571931054.

Investimento em energia solar residencial como agregador econômico e ambiental: Estudo de caso para a Cidade do Recife – PE

Artur Correia da Silva, Francisco Araujo

INTRODUÇÃO: Com o aumento a cada ano do desenvolvimento de semicondutores e conseqüentemente do aumento das células fotovoltaicas, é observado grande crescimento nas tecnologias de sistemas solares, sendo refletida em redução de valores dos equipamentos fotovoltaicos, como os inversores e módulos principalmente. No Brasil, desde 2012 quando a ANEEL instituiu a Resolução normativa nº 482/2012, desde lá foi possível gerar sua própria energia elétrica vinda de fontes renováveis e também fornecer o excedente para a rede de distribuição. Posteriormente com a Resolução Normativa nº 687/2015, foram acrescentados alguns benefícios aos microgeradores, como a possibilidade de geração distribuída conjunta, isto é, a energia gerada pode ser repartida entre várias residências de acordo com interesse, desde que elas façam parte da mesma área de concessão. Para cidade do Recife e similar em todo o Nordeste, é abundante a incidência solar e o Recife por sua vez, é a quarta melhor capital brasileira no ranking de irradiação anual, de acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar 2º Edição. Mesmo assim Pernambuco ocupa a 12º posição no ranking estadual de geração distribuída. **OBJETIVO:** mostrar a viabilidade do investimento em energia solar fotovoltaica residencial como um recurso alternativo para preservação do meio ambiente, assim como uma boa opção de investimento a longo prazo evitando gastos crescentes com energia elétrica das

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

distribuidoras estatais ao longo dos anos. **METODOLOGIA:** Para este caso, será necessário atribuir alguns parâmetros que irá compor a viabilidade: o custo da Energia, a cobrança tarifária da Cidade e o custo do Sistema fotovoltaico instalado. Essas considerações serão feitas no cenário mais comum dos sistemas solares fotovoltaicos residências: a compra do kit mais a integração, com uma empresa integradora de forma financiada a taxa de juros fixa ao mês (que será considerada de 1,10% ao mês). Será desconsiderada inflações futuras e aumentos no valor da tarifa mínima da distribuidora. De início será preciso definir se o sistema será projetado para suprir um consumo parcial, pleno ou terá excedente de geração. Para esse exemplo prático, será usado um sistema pleno que atende um consumo médio residencial de 600kwh/mês. O custo da energia da distribuidora (no caso da Cidade do Recife é a Celpe – Neoenergia) será usado o melhor cenário a longo prazo, com um valor fixo da tarifa mínima monofásica de R\$30, onde não será aplicado aumento na tarifa mínima, que terá valor de 1R\$/kwh e desprezada as bandeiras tarifárias (que elevam o valor da tarifa). Logo, será utilizado valores conservadores e regulares em um espaço amostral de 25 anos (sendo esse o prazo médio da vida útil de um sistema solar). **RESULTADOS OBTIDOS:** Com esses parâmetros, usando a energia apenas da distribuidora, com uma conta de R\$600 durante 25 anos, será gasto um valor de R\$180.000 mil reais, enquanto ao fazer um investimento em energia solar, durante 25 anos, sendo os 5 primeiros anos pagando o financiamento e tarifa mínima e os 20 anos restantes apenas pagando tarifa mínima, será gasto um valor de R\$36.500 mil reais. Logo uma economia com solar de R\$143.000 mil reais. Uma economia significativa para o usuário comum de energia, onde essa economia se torna mais acentuada com a maior demanda de consumo, pois tem o retorno do valor investido mais rápido, devido ao menor custo do kit. Vale salientar que parar esses valores foram desconsiderados valores de aumentos tarifários e inflação anual, que são os principais responsáveis pelo ganho no *Payback* do Usuário de energia solar, pois terá um retorno mais rápido do pagamento do sistema solar (reduzindo os 5 anos que foram considerados) e aumentando o tempo de tarifa mínima (que foi considerada em 20 anos), ou seja, um prazo maior, pagando um custo menor acarretará em uma maior economia financeira. Em consequência do aumento do uso de energia solar, além de reduzir as cargas que sobrecarregam as subestações que conseqüentemente serão necessários ao longo dos anos, as usinas solares fotovoltaicas em grande escala, criam uma diminuição da demanda de energia local para microgeração e minigeração, fazendo com que seja reduzida a necessidade de acionamento de termoeletrônicas, na qual se agrava ainda mais a situação ambiental. **CONCLUSÃO:** É notável a crescente necessidade de energia no mundo moderno e quanto o ser humano ficará mais dependente ao longo dos anos. Com essa necessidade desenfreada, criar alternativas de produção própria de energia com uma fonte renovável, se torna extremamente importante para o meio ambiente. Acompanhando esse ritmo, é notável o avanço em novas tecnologias de geração em energia solar fotovoltaica e o quanto vem se mostrando economicamente viável. O clima da Capital Pernambucana é extremamente favorável ao crescimento dessa tecnologia, assim como em todo o Brasil temos uma excelente incidência solar, muito melhor que em outros países que lideram a utilização dessa tecnologia (como China, Japão e Alemanha). Dessa forma, além da viabilidade do investimento, como foi mostrado neste Artigo, que é um grande fator de busca por essa tecnologia, é preciso pensar também no ganho ambiental que as grandes Cidades possam ter com a ampliação da matriz energética solar, no intuito de minimizar investimento em ampliação energética mais poluentes ou agressiva ao ecossistema presente, e ter menores gastos ambientais de preservação para esse fim.

Palavras-chave: Energia Solar; Microgeração; Viabilidade Financeira; Meio Ambiente.

Referências:

ANFEEL. **Geracão Distribuída**. Disponível em: <https://www.fundai.gov.br/index.php/a-questao-energetica/9488-precos-dos-paineis-solares-fotovoltaicos-caem-a-pique>. Acesso em: 25 ago. 2021.

NABUCO. Fundação Joaquim. **Precos dos painéis solares fotovoltaicos caem a pique**. Disponível em: <https://www.fundai.gov.br/index.php/a-questao-energetica/9488-precos-dos-paineis-solares-fotovoltaicos-caem-a-pique>. Acesso em: 23 ago. 2021.

Stefano Giacomazzi Dantas **VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO BRASIL E POSSÍVEIS EFEITOS NO SETOR ELÉTRICO**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada 2018. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8400/1/TD_2388.pdf. Acesso em: 23 ago. 2021.

Implementação de uma Central de Alarme de Incêndio Microcontrolada, de Baixo Custo, com Conexão à Internet

Remy Eskinazi Sant'Anna, Jonas Gomes Buarque de Aquino

Este trabalho descreve a implementação de uma central de alarme de incêndio convencional com estrutura baseada em microcontroladores de baixo custo e com interligação à internet. Testes realizados mostraram que foi possível implementar uma rede de comunicação serial usando protocolo RS485, utilizando o ESP32 como dispositivo mestre e o Attiny85 como dispositivo escravo. Além disso, este trabalho também descreve o custo de elaboração do projeto e faz um comparativo incluindo outras centrais disponíveis no mercado, em que é mostrado a inserção de tecnologias que antes não existiam para esse tipo de equipamento. Nesse cenário, o protótipo desenvolvido é dividido em dois grandes blocos: o de processamento principal, responsável por realizar a verificação do sistema até que haja mudança de estado e informar ao usuário o status atual de operação, e o módulo secundário, disponível para cada pavimento e subseções de uma edificação, responsável por receber o sinal de detecção e enviá-lo para ser processado. O cenário de testes envolveu um dispositivo mestre (Placa Central) e três dispositivos escravos. Os testes realizados mostraram que a placa central foi capaz de se comunicar com os dispositivos periféricos, imprimir no dispositivo LCD e enviar via HTTP aos dispositivos clientes o status em tempo real do sistema de alarme de incêndio. Por meio deste trabalho, ficou evidenciado que é possível desenvolver uma central de alarme de incêndio com um custo-benefício equiparado aos das centrais convencionais disponíveis no mercado. A metodologia utilizada possibilita ainda a construção de um sistema endereçável, em que ao invés das placas periféricas monitorarem os setores, monitorariam um ambiente mais reservado, e estariam diretamente interligadas as várias placas centrais por cada área supervisionada, estando essas placas centrais realizando a comunicação com uma placa central mestre localizada em local estratégico (escalonamento do sistema). Esta configuração aumentaria o custo de produção, porém, tornaria o produto ainda mais atrativo no mercado atual. Adicionalmente, o estudo comparativo mostrou que a possibilidade de existir um acompanhamento em tempo real do status da edificação através de uma conexão direta via web é um aspecto diferencial do protótipo desenvolvido.

Palavras-chave: *Central de alarme de incêndio; Microcontroladores; Sistemas embarcados, Segurança contra incêndios.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. ABNT, 2010.

CÔRREA, Cristiano et al. Mapeamento de Incêndios em Edificações: um estudo de caso na cidade do Recife. ISSN 2358-6508, Recife, 2015, p. 16 – 17. Disponível em: <https://tinyurl.com/avevu64x>

DEL CARLO, Ualfrido et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto editora, 2008. cap. 20, p. 297 - 308. cap. 13, p. 201 - 213.

PERNAMBUCO (Estado). Decreto 19.644 de 13 de março de 1997, que aprova: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco. Recife, 1997.

ESP32 Series. Datasheet. Version 3.7. Espressif Systems. Copyright © 2021. Disponível em: <<https://tinyurl.com/ud7xtkss>> Acesso em: 19 jul. 2021.

Maxim Integrated. Datasheet. MAX485. Disponível em: <<https://tinyurl.com/2br9r9hn> > Acesso em: 19 jul. 2021.

A iminente inevitabilidade da substituição das principais fontes de energia elétrica do Brasil.

Kaylane Georgina Silva Abreu, Francisco José Costa Araujo

Conforme a realidade estabelecida no século XXI, sabemos que é completamente inconveniente uma sociedade apresentar problemas com sua geração de energia, por isso o previsto é que os países, estados, cidades, etc; busquem maneiras de garantir que suas fontes de energia sejam seguras e variadas, no entanto, essa não é a realidade do Brasil. O território nacional tem como principal fonte fornecedora de energia elétrica, as hidrelétricas, por ter um custo relativamente baixo e pela fartura de recursos hídricos que o país possui, no entanto, esses pontos positivos são superados quando pensa-se nos impactos socioambientais que podem causar, caso seja feito de forma imprecisa e se não for mantida as ações necessárias. Além desses danos citados acima, temos outra complicação que é um grande risco para o abastecimento de energia do país, este é, o fato de o funcionamento das hidrelétricas depender do abastecimento de suas represas, que pode ser afetado por mudanças climáticas. A partir das análises concluídas percebemos que é incongruente o quadro atual da produção de energia; principalmente, no que diz respeito a situação hídrica que o Brasil enfrenta em 2021, trata-se da maior crise hídrica dos últimos 91 anos, por isso é extremamente necessário, que sejam tomadas ações para evitar situações de risco como a vivenciada em 2021.

Palavras-chave: *Energia Elétrica; hidrelétricas; fontes de energia renovável; crise hídrica.*

Referências

RODIGUES, Fabricio; WODIHY, Juliano; GONÇALVES, Alexandre. **Energias Renováveis: Buscando por uma Matriz Energética Sustentável.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 2, Vol. 13. p. 167-180. Janeiro de 2017. ISSN:2448-0959

SOUZA, SILVIO; **Brasil corre risco de apagão? Entenda como a crise hídrica ameaça os brasileiros.** 2021. FDR - Economia Simplificada. Disponível em: <<https://fdr.com.br/2021/09/02/brasil-corre-risco-de-apagao-entenda-como-crise-hidrica-ameaca-os-brasileiros/>>. Acesso em: 14 de setembro de 2021.

Reestruturação do Sistema de Frenagem da Equipe Corisco.

Gabriel Calábria Monteiro

O Projeto BAJA SAE é um desafio lançado aos estudantes de engenharia que oferece a chance de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Ao participar do Projeto Baja SAE, o aluno se envolve com um caso real de desenvolvimento de projeto, desde a projeção até a construção de um protótipo de um veículo "off-road", respeitando as normas da SAE Brasil para competições entre os veículos do tipo Mini Baja. O objetivo geral da *reestruturação* do sistema de *frenagem* é buscar formas mais eficientes de alcançar as metas do subsistema de freio tracejadas a partir de um estudo de otimização. Os principais objetivos específicos são: analisar o sistema de freio do projeto anterior; realizar estudos na literatura a fim de detectar possíveis oportunidades de melhorias; propor mudanças no projeto atual; realizar testes e simulações com novos parâmetros e validar os resultados. Ao longo do projeto, como metodologia, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no que diz respeito às principais características do projeto (dinâmica longitudinal de frenagem, cálculos de transferência de carga e torques, pressões nas linhas de freio, pinças de freio, disco e atrito). A partir da definição dos parâmetros e das *análises* de falhas no projeto anterior, foi possível planejar aprimoramentos para novo sistema de frenagem. Também foram utilizados os dados obtidos através dos estudos bibliográficos para construir um modelo de *dimensionamento* do subsistema que tem como base dados de entrada do protótipo (Centro de Gravidade, entre-eixo, massa, entre outros...). Levando-se em consideração as restrições do projeto, serão analisados os meios de validação do projeto, seguindo com o planejamento e execução das modificações, e por último, será realizada a validação dos dados e comparação dos resultados com o projeto teórico. Em função dos transtornos ocasionados pela pandemia de Covid-19, foram impossibilitadas as atividades presenciais na oficina, portanto, ainda não foi possível construir e conseqüentemente validar o novo sistema projetado.

Palavras-chave: *reestruturação, frenagem, análises e dimensionamento.*

Referências

LIMPERT, ROBERT. **Brake Design and Safety**. Society of Automotive Engineers, 1999.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de engenharia mecânica**. 7. Ed. Bookman, 2005.

NICOLAZZI, Lauro. **Uma introdução à modelagem quase estática de veículos automotores de rodas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

ProgramAuto: Estruturas de controle de fluxo

As estruturas de controle são imprescindíveis na linguagem de programação. Elas são utilizadas com o intuito de determinar a ordem em que as instruções devem ser executadas baseada nos parâmetros pré-definidos. Por meio de seu uso, por exemplo: pode-se diminuir consideravelmente o tamanho final do código, caso as estruturas de controle não existissem, só haveria um jeito de um programa ser executado: de cima para baixo comando por comando. É possível conseguir criar códigos ou resolver problemas sem utilizar todas as estruturas de controle, porém inegável a facilidade de entendimento que o uso correto dos comandos proporciona ao programador. Com isso, optou-se por escolher o tema “Estruturas de controle”, por englobar funções fundamentais para a linguagem C, uma vez que será de suma importância para o programa fazer decisões tanto simples como múltiplas. O projeto de extensão tem como objetivo, compreender a utilização dessas estruturas, e saber escolher dentre elas a mais indicada para o programa, promover a transmissão do conhecimento referente à linguagem C, expor as diferentes aplicações dos comandos, além de conseguir diferenciar os tipos diferentes de estruturas. Visando à produção de conhecimento, o grupo sustenta-se principalmente em metodologias participativas, por meio de vídeos explicativos sobre a forma de funcionamento das estruturas de controle, bem como a importância dos comandos if-else, switch-case, operador ternário, operador bit-a-bit em um programa. Sendo passado para o público alvo por meio de vídeos e arquivos, de fácil acesso e explicativos, disponibilizados em sites disponíveis na internet. A partir disso, conclui-se que, com base nos estudos coletados, que a estrutura de controle é de suma importância para o aprendizado educacional do básico ao avançado, sendo necessário sua aprendizagem para a maior parte dos tipos diferentes de programas, resultando em um avanço no nível de conhecimento do público alvo.

Palavras-chave: *Estruturas de controle; Linguagem C.*

Referências

Schildt, Herbert. **C: Completo e Total**. Terceira Edição. São Paulo: Makron Books, 1997.

Técnicas de inicialização aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa

Arthur Rafael Torres do Nascimento, Verusca Severo de Lima, Francisco Madeiro

A Quantização Vetorial (QV) é uma técnica utilizada na codificação de imagens. A QV é a extensão da quantização escalar para um espaço com k -dimensões (GRAY, 1984), podendo ser compreendida como o mapeamento dos vetores k -dimensionais em vetores de um subconjunto finito desse espaço chamado dicionário. O algoritmo LBG (LINDE; BUZO; GRAY, 1980) é amplamente utilizado para o projeto de dicionários para a QV. Para a execução do algoritmo LBG, informam-se: dicionário inicial, dimensão k , o tamanho N do dicionário e um limiar de distorção ϵ . Um dos problemas apresentados pelo LBG é que ele pode gerar um dicionário com vetores-código subutilizados, de modo que existirão regiões de Voronoi vazias ou pequenas. Buscando melhorias no projeto de dicionário, diversos autores propuseram inicialização de dicionários. Versões bioinspiradas (inteligência de enxames) têm sido propostas para o projeto de dicionário, como é o caso dos algoritmos PSO-LBG modificado (PSO, do inglês *Particle Swarm Optimization*), FA-LBG modificado (FA, do inglês *Firefly*) (SEVERO *et al*, 2015) e FSS-LBG (FSS, do inglês *Fish School Search*) (FONSECA; FERREIRA; MADEIRO, 2018). Outra proposta foi uma versão modificada do LBG (LEE; BAEK; SUNG, 1997), na qual um fator de aceleração é introduzido na etapa de

atualização do dicionário, de modo que $\text{novo vetor-código} = \text{vetor-código anterior} + \text{escala} \times (\text{novo centroide} - \text{vetor-código anterior})$. Paliwal e Ramasubramanian (2000) também propuseram a aceleração do algoritmo LBG, porém utilizando um fator de escala variável baseado no número de iterações. Barros *et al.* (2019) propuseram a substituição do LBG pelo LBG acelerado de Paliwal e Ramasubramanian (2000) na etapa de atualização do dicionário do algoritmo FSS-LBG, chamando essa versão de FSS-LBGa, mostrando que a nova versão apresenta uma convergência mais rápida, porém sem ganho aparente na qualidade da reconstrução das imagens. O objetivo deste trabalho é avaliar se o uso de técnicas de inicialização combinadas em substituição à inicialização aleatória no algoritmo FSS-LBGa pode proporcionar uma melhor qualidade das imagens reconstruídas e maior velocidade de convergência. A metodologia consiste no uso de três técnicas de inicialização: Nova Técnica de Inicialização para LBG (KATSAVOUNIDIS, 1994), Inicialização Baseada em Clusterização Subtrativa (MIRZAEI; NEZAMABADI-POUR, 2014) e Inicialização Baseada em Estratégia de Grupos (MA, 2015) combinadas e aplicadas ao algoritmo FSS-LBGa. Foram utilizadas nove imagens em escala de cinza, *Barbara, Boat, Clock, Elaine, Goldhill, Lena, Mandrill, Peppers* e *Tiffany*, com dimensões de 256 x 256 *pixels* e 8 *bits* por *pixel* cada. Os dicionários utilizados nas simulações possuem dimensão $k = 16$, correspondendo a blocos de 4 x 4 *pixels*, e tamanhos $N = 32, 64, 128, 256$ e 512, resultando em taxas de codificação iguais a $R = 0,3125$ bpp, 0,375 bpp, 0,4375 bpp, 0,5 bpp e 0,5625 bpp, respectivamente. Quanto aos dicionários iniciais, foram utilizados dez dicionários inicializados de quatro formas diferentes: inicialização 1 (dez dicionários iniciais aleatórios), inicialização 2 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de estratégia de grupos + 1 da técnica de clusterização subtrativa), inicialização 3 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de estratégia de grupos + 1 da técnica nova) e inicialização 4 (8 dicionários iniciais aleatórios + 1 da técnica de clusterização subtrativa + 1 da técnica nova). Foram realizadas 30 simulações para cada cenário, sendo utilizado o valor de 1,6 como constante de aceleração para o algoritmo FSS-LBGa. O desempenho da aplicação das técnicas de inicialização foi avaliado por meio da qualidade das imagens reconstruídas a partir do valor médio da relação sinal-ruído de pico (PSNR, do inglês *Peak Signal-to-Noise Ratio*) em dB e a velocidade de convergência avaliada através do número médio de iterações e tempo em segundos. Resultados preliminares obtidos indicam que o uso combinado de técnicas de inicialização aumenta a velocidade de convergência do algoritmo em questão, bem como proporciona uma melhor qualidade das imagens reconstruídas na maior parte dos cenários estudados. Pode-se destacar em relação à qualidade, por exemplo, o ganho médio de 0,53 dB da imagem *Elaine* com a inicialização 3 para $N = 512$ em relação à inicialização 1. Neste mesmo cenário, a imagem *Elaine* apresentou redução de 45,07% no número médio de iterações e 48,9% em relação ao tempo médio com a inicialização 4 quando comparada com a inicialização 1.

Palavras-chave: *Quantização Vetorial; Inteligência de Enxames; FSS-LBGa; Inicialização.*

Referências

- BARROS, N.; FERREIRA, F.; SEVERO, V.; MADEIRO, F. Aceleração do algoritmo FSS-LBG aplicado ao projeto de dicionários. In: Conferência Nacional em Comunicações, Redes e Segurança da Informação, 9. **Anais**. 2019.
- FONSECA, C.; FERREIRA, F.; MADEIRO, F. Vector quantization codebook design based on fish school search algorithm. **Applied Soft Computing**, v. 73, p. 958-968, 2018.
- GRAY, R. Vector Quantization. **IEEE ASSP Magazine**, nº. 1, pp. 4-29, Abril 1984.
- KATSAVOUNIDIS, I.; KUO, J. C.-C.; ZHANG, Z. A new initialization technique for generalized Lloyd iteration. **IEEE Signal Processing Letters**, v. 1, n. 10, p. 144-146, out. 1994.
- LINDE, Y.; BUZO, A.; GRAY, R. M. An algorithm for vector quantizer design. **IEEE Transactions on Communications**, v. 28, nº 1, p. 84-95, jan. 1980.

MA, X.; PAN, Z.; LI, Y.; FANG, J. High quality initial codebook design method of vector quantization using grouping strategy. **IET Image Processing**, v. 9, p. 986-992, 2015.

MIRZAEI, B.; NEZAMABADI-POUR, H.; ABBASI-MOGHADAM, D. An effective codebook initialization technique for LBG algorithm using subtractive clustering. **Iranian Conference on Intelligent Systems**, p. 1-5, 2014.

SEVERO, V.; LEITÃO, H.; LIMA, J.; MADEIRO, F. Algoritmo PSO modificado aplicado ao projeto de quantizadores vetoriais. In: Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional, 12. **Anais** 2015.

SEVERO, V.; LEITÃO, H.; LIMA, J.; LOPES, W.; MADEIRO, F. Algoritmo FA modificado aplicado ao projeto de quantizadores vetoriais. In: Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional, 12. **Anais**. 2015.

ProgramAuto: Estruturas de repetição e comparação de laços com recursividade

Mateus Nascimento E Silva, João Vinícius Silva Rodrigues, João Pedro Dias De Oliveira e Ruben Carlo Benante

Assunto: Estruturas de controle: laços while, do-while, for e comparação de laços com recursividade na linguagem C. Serão abordados os assuntos de Estrutura de Controle, tais como os laços e recursões: seu funcionamento, tipos, relações, utilização e como tal conhecimento poderá ajudar na programação em linguagem C.

Local: Escola Politécnica de Pernambuco - UPE/POLI

Órgão Financiador: N/A

Caracterização: Projeto de Extensão requisito da disciplina de Matemática Discreta, subprojeto integrante do Projeto ProgramAuto.

Resumo: Objetivo do trabalho: Recepcionar os ingressantes na Instituição de Ensino e pessoas que desejam aprender sobre linguagem de programação C. Ensinar sobre estruturas de controle de repetição e recursividade. Metodologia: Iremos dar ênfase à eficiência, para tornar o aprendizado eficaz. A Eficiência se refere ao processo, enquanto a eficácia se refere ao resultado; por isso, iremos disponibilizar materiais como vídeos e arquivos de documentos para melhor entendimento do funcionamento dos laços de repetição, pertencentes as estruturas de controle; tornando assim, uma metodologia com um conteúdo coeso e uma didática participativa. Resultados Obtidos: O conhecimento abordado pelas pesquisas sobre laços e recursão serviu como impulsionador para a anexação, compreensão e aprendizado da programação C e base para o incentivo do conhecimento e busca desses conteúdos pelos discentes de programação 1 e as demais pessoas que queiram saber mais sobre o âmbito da programação. Conclusão: É retratado que o uso de estruturas de repetição e recursão na linguagem C é benéfica para compactação de códigos repetitivos e complexos, deixando o fluxo de trabalho e as linhas de código mais organizadas e objetivas para cada tipo (Recursão e Comandos de Laço).

Palavras-chave: *Repetição; Estruturas; Laços*

Referências

DEITEL, P., and DEITEL, H. M. **C: How to Program**, vol. 6a Edição. Pearson, 2009.

EVARISTO, J. **Aprendendo a Programar: Programando na Linguagem C Para Iniciantes**, vol. 3a Edição - Edição digital. [s.n.], [s.d.].

SCHILD, H. **C Completo E Total**, vol. 3a Edição. Pearson, 1997.

Reestruturação do chassi do protótipo mini Baja CB#21

Matheus Juraci de Souza Silva

A Equipe Corisco é responsável por desenvolver um caso real de projeto, desde a concepção, projeto detalhado, até a construção de um pequeno veículo para uso fora de estrada, respeitando as normas da SAE (*Society of Automotive Engineers*) para competições entre os veículos do tipo Mini Baja. O Chassi é responsável por acomodar e lincar todos os componentes, assim como a transmissão e a suspensão, logo, desempenha a função de absorver os esforços oriundos do funcionamento dinâmico do protótipo, bem como as vibrações oriundas de todo o sistema, além de representar o maior percentual de massa do exemplar. Logo está diretamente relacionado ao bom desempenho do veículo nas competições futuras. A partir disso foram traçados os parâmetros de qualidade para o chassi do novo protótipo, a rigidez, torção, custo, massa total, facilidade de construção e manutenção, além dos modos de vibrar (ALVES FILHO, 2008) (THOMPSON 1998). O objetivo geral da reestruturação do chassi do protótipo mini Baja CB#21 é desenvolver um projeto que possa acomodar efetivamente todos os subsistemas, demonstrando melhor relação de massa/resistência em relação aos protótipos anteriores, contribuindo para melhor desempenho da Equipe nas próximas competições Baja SAE. Os principais objetivos específicos são: analisar o chassi do projeto anterior; realizar estudos na literatura a fim de detectar possíveis oportunidades de melhorias; propor mudanças no projeto atual; realizar testes e simulações com novos parâmetros e validar os resultados. A metodologia consistiu inicialmente realizar uma pesquisa bibliográfica no que diz respeito às principais características do chassi que podem ser melhoradas, onde foi possível desenvolver o projeto teórico. Com os resultados obtidos nos estudos, foram realizadas melhorias no projeto atual, levando-se em consideração as restrições do projeto; em seguida foram analisados os meios de validação do projeto, seguindo com o planejamento e execução das modificações, e por último, será realizada a validação dos dados e comparação dos resultados com o projeto teórico. Em virtude das restrições aplicadas as atividades presenciais na oficina, não foi possível construir o chassi do novo protótipo e conseqüentemente ainda não foi possível realizar as devidas validações e estudos. Espera-se que quando construído ele apresente melhores relações de massa/custo/resistência, sem perder confiabilidade assim como projetado.

Palavras-chave: *Chassi; Reestruturação; Rigidez.*

Referências

LIMPERT, ROBERT. **Brake Design and Safety**. Society of Automotive Engineers, 1999.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de engenharia mecânica**. 7. Ed. Bookman, 2005.

NICOLAZZI, Lauro. **Uma introdução à modelagem quase estática de veículos automotores de rodas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

ALVES FILHO, Avelino. **Elementos Finitos: A Base da Tecnologia CAE. Análise Dinâmica**. 2 ed. São Paulo: Ética, 2008.

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

Dimensionamento Ótimo de Solução Híbrida de Energia com Sistema de Armazenamento de Energia por Baterias

Andrea Sarmiento Maia Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (asm@ecomp.poli.br)

Alexandre Magno Andrade Maciel, Universidade de Pernambuco (alexandre.maciel@upe.br)

Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco (marinho75@poli.br)

Mundialmente, as organizações governamentais estão reestruturando suas políticas energéticas tornando-as mais limpas e estimulando a transformação e transição energética a partir da inserção de fontes não poluentes, do engajamento na preservação ambiental e, principalmente, da crescente procura por energia (PNE 2050, 2020). Em 2019, a representatividade global da produção de energia elétrica por fontes renováveis foi de 27,3% (REN21, 2020), contudo essas fontes não são controláveis causando insegurança energética na matriz elétrica dos países. Para mitigar a imprevisibilidade e variabilidade de fontes renováveis tornando-as mais confiáveis e seguras sistemas híbridos de energias renováveis têm sido amplamente utilizados. No entanto, muitos problemas surgem no planejamento, operação e programação desse tipo de sistema. Para auxiliar nesse processo tem sido utilizados sistemas de armazenamento de energia por bateria, do inglês *Battery Energy Storage System* (BESS) que possuem aplicabilidade em todos os âmbitos do setor elétrico (geração, transmissão, distribuição e usuário final) (Fathima *et al.*, 2015). O dimensionamento desses sistemas ainda não é trivial, o desafio é definir, de forma otimizada e economicamente viável, o tamanho do BESS, a partir da aplicação e demanda energética. Magnor *et al.* (2016) e Merei *et al.* (2013) analisaram o dimensionamento econômico ótimo do BESS num método baseado em algoritmos genéticos. Tant *et al.* (2013) demonstram como métodos de otimização complexos podem ser aplicados para encontrar o BESS mais adequado para a integração com geração fotovoltaica. Porém, ainda não há estudos que abordam o dimensionamento ótimo com diferentes tecnologias de armazenamento de energia (sistemas de armazenamento híbridos) e diferentes fontes de energia (geração de energia híbrida), enfim, soluções híbridas de energia. Esse projeto objetiva desenvolver um sistema computacionalmente eficiente de dimensionamento ótimo voltada para sistemas híbridos com integração de fontes não-controláveis de energia a um BESS no território brasileiro. Os objetivos específicos, por conseguinte, são: (i) sistematizar material técnico-científico relacionado com o dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com e sem sistema de armazenamento de energia com baterias (revisão sistemática); (ii) levantar a(s) técnica(s) de otimização, as aplicações e os indicadores essenciais para estruturação do dimensionamento ótimo do sistema; (iii) determinar fluxograma de decisão com os indicadores, premissas e restrições do sistema híbrido a ser analisado; (iv) analisar os dados extraídos das simulações e medições de campo a fim de determinar a melhor configuração para dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com o BESS. Indicando a

eficiência, aplicabilidade e relevância de tecnologias distintas para a metodologia definida; (v) compilar os resultados e apresentar a metodologia final da tese. As atividades propostas nos objetivos serão desenvolvidas e aplicadas no âmbito de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em que o Instituto de Tecnologia Edson Mororó Moura (ITEMM) e a Universidade de Pernambuco (UPE) estão em processo de contratação pela Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), em específico, o projeto denominado “Arranjo técnico para aumento da confiabilidade e segurança elétrica aplicando armazenamento de energia por baterias e sistemas fotovoltaicos ao serviço auxiliar de subestações 230/500 kV” de duração de dois anos. Assim, tanto dados de simulação, como experimentais serão utilizados para o desenvolvimento da tese proposta. Dessa forma, o método a ser utilizado para dimensionamento ótimo de sistemas híbridos com integração de fontes não-controláveis de energia a um BESS no território brasileiro consistirá em uma análise comparativa entre dados simulados e experimentais de grandezas financeiras (CAPEX e OPEX) e grandezas técnicas (componentes isolados, potência, capacidade, tipo de fonte renovável), a partir da mineração de dados e reconhecimento de padrões. Até o momento, os principais resultados alcançados foram: (i) o mapeamento do estado da arte de soluções híbridas de energia - relatório técnico entregue a CHESF com o mapeamento dos principais estudos sobre armazenamento de energia, fontes renováveis e microrredes; (ii) o dimensionamento ótimo do BESS do Projeto de Pesquisa da Chesf – relatório técnico que subsidiará a aquisição do produto, que no futuro, fornecerá dados reais para validação do sistema resultante dessa tese. Nessa proposta de tese, portanto, espera-se que o sistema de dimensionamento ótimo de soluções híbridas com armazenamento de energia por baterias possua aplicabilidade, relevância e originalidade para o setor elétrico brasileiro, sendo útil para estruturação e definição da melhor composição de fontes de energia e sistemas de armazenamento, em vista de indicadores técnicos e financeiros. Por fim, almeja-se a homologação do sistema pelos órgãos nacionais de planejamento, comercialização e regulação de energia do Brasil, como: a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

Palavras-chave: *Transição Energética; BESS; Sistemas Híbridos; Otimização.*

Referências

FATHIMA H., PALANISAMY K. (2015). *Optimized Sizing, Selection, and Economic Analysis of Battery Energy Storage for Grid-Connected Wind-PV Hybrid System*. Hindawi Publishing Corporation.

MAGNOR, D.; SAUER, D.U. *Optimization of PV Battery Systems Using Genetic Algorithms*. Energy Procedia 2016, 99, 332–340.

MEREI, G.; BERGER, C.; SAUER, D.U. *Optimization of an off-grid hybrid PV-WindDiesel system with different battery technologies using genetic algorithm*. Sol. Energy 2013, 97, 460–473.

Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2050 – PNE 2050. Consulta Pública. 2020.

REN21, *Renewables 2020 - Global Status Report*, REN21 Secretariat, Paris, France, 2020.

TANT, J.; GETH, F.; SIX, D.; TANT, P.; Driesen, J. *Multiobjective battery storage to improve PV integration in residential distribution grids*. IEEE Trans. Sustain. Energy 2013, 4, 182–191.

Análise das características ergonômicas do protótipo CB#21 da Equipe Corisco

Osmar Carvalho Silva

A Equipe Corisco é responsável por desenvolver um caso real de projeto, desde a concepção, projeto detalhado, até a construção de um pequeno veículo para uso fora de estrada, respeitando as normas da SAE (Society of Automotive Engineers) para competições entre os veículos do tipo Mini Baja (SHIGLEY, 2005; ASMAR, 2010). Tendo em vista que o protótipo é um veículo para competição, e que nesta ocorrem provas, por exemplo, de conforto e enduro (onde o piloto passa até 4 horas seguidas conduzindo o veículo em um terreno fora-de-estrada repleto de obstáculos), o estudo e a concretização de boas práticas relacionadas a ergonomia são importantíssimos, além de que um dos requisitos do regulamento das competições é projetar um veículo que será fabricado em escala comercial e será vendido para o público em geral, reforçando assim a importância desse componente de projeto. O objetivo geral da análise das características ergonômicas do protótipo CB#21 é proporcionar maior conforto ao piloto na hora de conduzir o protótipo durante todo o tempo de condução e facilitar reparos e montagens no habitáculo do protótipo por parte de todos os integrantes da equipe. Os principais objetivos específicos foram: analisar o chassi do projeto anterior; realizar estudos na literatura e em normas a fim de detectar possíveis oportunidades de melhorias; propor mudanças no projeto atual; realizar testes e simulações com novos parâmetros e validar os resultados. A partir de estudos já realizados foi possível estabelecer parâmetros de qualidade referente as condições ergonômicas do novo protótipo bem como comparar com os resultados dos últimos protótipos, entretanto, em virtude das restrições aplicadas as atividades presenciais na oficina, não foi possível construir o novo protótipo, bem como não foi possível realizar os estudos de validação (medições, análises de vibração e digramas de qualidade). Assim esperasse que quando o protótipo estiver concluído, será possível validar os parâmetros estudados e constatar o avanço referente a condição do condutor do protótipo e conseqüentemente contribuir para o melhor desempenho nas competições e futuros estudos relacionados a condição ergonômica de condutores de veículos.

Palavras-chave: *Ergonomia; Baja; Condução.*

Referências

BARBOSA, LUIS FELIPE FERREIRA MOTTA. **Avaliação da Rigidez Torcional do Chassi de um Protótipo Baja SAE Através do Método de Elementos Finitos e de Ensaio Experimental.** Guaratinguetá, 2015.

LIMPERT, ROBERT. **Brake Design and Safety.** Society of Automotive Engineers, 1999.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de engenharia mecânica.** 7. Ed. Bookman, 2005.

NICOLAZZI, Lauro. **Uma introdução à modelagem quase estática de veículos automotores de rodas.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

Paradigmas de Programação (pext03)

Matheus Vitor Fernandes Moreira, Leonardo Nadolny Magalhães, Orlando Jose Rosa da Silva e Andressa Freitas de Arruda

Um *paradigma* pode ser entendido como uma estrutura de raciocínio que serve como identidade de uma *linguagem de programação*. Ele classifica como a linguagem opera para resolver problemas, junto a suas características. Algumas linguagens, inclusive, possuem mais de um paradigma e são chamadas multi paradigmas. Esse também, afeta a metodologia e visão que o programador possui sobre a estruturação e execução de um programa. Temos como exemplos os paradigmas: lógico, imperativo, funcional e orientado a objetos. Cada um desses paradigmas apresenta vantagens e desvantagens sobre seus congêneres quanto ao desenvolvimento de um

programa. Sendo assim, um paradigma pode oferecer técnicas apropriadas para aplicações específicas. Cabendo ao programador escolher dentro do seu domínio de linguagens, qual delas se adapta melhor para o desenvolvimento do programa seguindo o objetivo do projeto. O objetivo deste trabalho é introduzir os principais paradigmas de programação, descrevendo seus princípios, conceitos e técnicas de forma didática, através de aulas em vídeo, promovendo um melhor entendimento das características e funções oferecidas pela linguagem situada em um ou mais paradigmas. Compreendendo também como se "comporta" uma linguagem para resolver determinado problemas com o seu *paradigma de programação*. E dentro desse objetivo geral temos os objetivos específicos desse projeto, que seriam: Entender sobre os variados tipos de paradigmas, reconhecer os paradigmas e identificá-los, aplicar o entendimento dos paradigmas para a compreensão e estudo das diversas linguagens de programação, pensar na resolução do problema de diferentes maneiras, identificar qual paradigma encaixa melhor com a resolução pensada, reconhecer que linguagem conhecida oferece esse paradigma. Diferenciar e classificar linguagens de programação por meios de paradigmas que fornecem e determinam uma visão que o programador deve possuir sobre a estruturação e a execução de um programa. Logo, o conhecimento prévio de linguagens e paradigmas podem ajudar no raciocínio lógico e na prova de conceito de um sistema, podendo até mesmo facilitar o desenvolvimento de algoritmos. Para conseguir implementar esse projeto, utilizamos de *vídeos didáticos* acerca dos paradigmas explicando suas funções e usos através de seus respectivos conceitos, com vídeos de cerca de 10 a 15 minutos de forma direta e objetiva para que o público externo possa compreender bem. Os vídeos foram postados na plataforma do youtube no canal do professor dr. Ruben Carlo Benante e disponíveis para a comunidade em geral (público externo a faculdade). O projeto visa contribuir com a sociedade de maneira clara e objetiva apresentando os paradigmas da programação e discutindo sobre os diferentes usos e aplicações com seus pontos fortes e fracos na sua implementação e utilização em códigos. Contribuindo assim com a comunidade afim de ensinar um pouco mais de programação e a escolher qual o melhor paradigma para cada indivíduo.

Palavras-chave: *paradigma; linguagem de programação; paradigmas de programação; vídeos didáticos.*

Referências

Significado de Paradigma. Significados, 2015. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/paradigma/>>. Acesso em: 13/09/2021.

NOLETO, Cairo. Paradigmas de programação: o que são e quais os principais?. Betrybe, 2020. Disponível em: <<https://blog.betrybe.com/tecnologia/paradigmas-de-programacao/>>. Acesso em 13/09/2021.

SILVA, Eduardo. Quais são os paradigmas de programação mais importantes?. GeekHunter, 2020. Disponível em: <<https://blog.geekhunter.com.br/quais-sao-os-paradigmas-de-programacao/>>. Acesso em 13/09/2021.

TEDESCO, Kennedy. Linguagens e paradigmas de programação. Treinaweb, 2016. Disponível em: <<https://www.treinaweb.com.br/blog/linguagens-e-paradigmas-de-programacao>>. Acesso em: 13/09/2021.

Acidentes de Trabalho no Brasil

Alycce Sales Batista

Por ser de grande importância para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Declaração
MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

de Seul reconheceu em junho de 2008 um ambiente de trabalho seguro e saudável é um direito fundamental do ser humano. Essa decisão foi tomada com o objetivo de melhorar as condições de trabalho ao redor do mundo. Apesar desse reconhecimento, esse desígnio não é plenamente alcançado. De acordo com a OIT o Brasil ocupa o 4º lugar no ranking mundial de mortes relacionadas ao trabalho. Segundo dados do Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho, de 2012 a agosto de 2021, por exemplo, 21.803 trabalhadores sofreram acidentes fatais no país, correspondendo a 1 óbito a cada 3 horas e 51 minutos, além de 5.954.826 acidentes de trabalhadores. Nota-se que é necessário que as empresas não visem apenas o aumento de lucros, e sim que garantam ambiente que forneça segurança aos seus empregados, pois os mesmos são sua principal força de trabalho. Conforme dispõe o artigo 19 da Lei nº 8.213/91, “acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”. São considerados acidentes de trabalho os acidentes que contribuem diretamente para a morte do empregado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho ou que cause lesão que necessite de atenção médica para sua recuperação, os acidentes que acontecem no local e horário do trabalho, as doenças causadas por contaminação acidental do empregado ao exercer sua atividade e os acidentes sofridos pelo trabalhador fora do local e horário de trabalho no percurso da sua residência para o trabalho e deste para aquela, além de viagens a serviço da empresa e durante a prestação de serviços à mesma. É importante frisar o que não se enquadra como doença do trabalho, que, em conformidade com o artigo 20 da Lei 8.213/91, são: a doença degenerativa, a inerente a grupo etário, a que não produza incapacidade laborativa e a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho (ANMT, 2017). Os acidentes de trabalho, em sua maioria, são provenientes da falta e prevenção dos riscos de trabalho, da ausência de cuidados mínimos e especiais quanto à adoção de medidas individuais e coletivas de prevenção dos riscos ambientais e das condições de precarização e insalubridade do ambiente de trabalho. Grande parte dos acidentes são previsíveis e, principalmente, preveníveis, podendo ser evitados a partir da adoção das medidas de segurança impostas. Vale salientar também que as causas dos acidentes variam bastante com a localização onde os mesmos ocorrem. Com o objetivo de amparar o trabalhador lesado, foram tomadas medidas para que o mesmo tivesse direito a benefícios de natureza previdenciária, a cargo do Instituto Nacional de Seguro Social (INSS). Em 1993 foi implantado no Brasil o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Esse sistema funciona a partir das notificações enviadas ao mesmo a respeito dos acidentes ocorridos no país. A partir disso, tornou-se necessário notificar todos os acidentes relacionados ao trabalho para a investigação de casos de doenças e agravos, contidas na Portaria Nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Essa portaria define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Nessa mesma data estabeleceu-se também a Portaria Nº 205, que define a lista nacional de doenças e agravos, na forma do anexo, a serem monitorados por meio da estratégia de vigilância em unidades sentinelas e suas diretrizes. No intuito de manter o ambiente de trabalho com ausência de acidentes faz-se necessário a implementação de diretrizes que ofereçam proteção continuada aos trabalhadores nos locais de desenvolvimento das suas atividades laborais internas e externas as instalações das empresas. A engenharia de segurança e medicina do trabalho tem grande papel e relevância no que diz respeito ao acompanhamento, gerenciamento e criação de normativas que venham assegurar a integridade física e de toda ordem dos trabalhadores na execução de suas tarefas no âmbito das empresas. Além disso, a estatística fundamentada com base nos registros dos incidentes, sua categorização, e estratificação por sexo, tipo de atividade, faixa etária, etc., apresenta-se de grande importância não apenas para o conhecimento do status de ocorrência, gravidade e situação, mas também para o estudo e implementação de companhias de conscientização, além de possibilitar a aferição da eficácia destas e das medidas e normas implementadas, assim como o grau de sua adoção pelas empresas e público alvo os trabalhadores.

Palavras-chave: *Acidente de trabalho; Trabalhadores; Empresas; Brasil.*

Referências

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO. Recomendação ANAMT nº 01/2017.

BRASIL. Lei nº. 18213, de 24 julho de 1991. Código de Defesa do Consumidor. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213compilado.htm > Acesso em: 28 jul. 2021.

BRASIL. Lei nº 2.807, DE 28 DE JUNHO DE 1956. Dispõe sobre a Lei Orgânica da Previdência Social. Disponível em: < www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3807.htm > Acesso em: 28 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 1916. Brasília, 1916.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 205, de 17 de fevereiro de 1916. Brasília, 1916.

NOTIFICAÇÃO DE ACIDENTES DO TRABALHO FATAIS, GRAVES E COM CRIANÇAS E ADOLESCENTES / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

Observatório Digital de Segurança e Saúde no trabalho. Disponível em: < <https://smartlabbr.org/sst> > Acesso em: 03 ago.2021.

SEGURANCA DO TRABALHO: país registra mais de 700 mil casos de acidentes de trabalho por ano. Disponível em: < <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/especial-publicitario/ubm/conhecimento-transforma/noticia/2020/03/26> > Acesso em: 29 jul. 2021.

Sistema de Monitoração de Grandezas Relevantes à Estabilidade de Equipamentos de Informática

Remy Eskinazi Sant'Anna, Thiago Pereira

Considerando-se que equipamentos eletrônicos, especialmente os microprocessados, devem operar sob as condições de ambiente definidas pelo seu fabricante e que a negligência acerca dessas condições pode ocasionar seu mau funcionamento, este Trabalho propõe um sistema, baseado no paradigma da Internet das Coisas (Internet of Things, IOT), para o monitoramento e análise estatística das grandezas físicas (tensão elétrica, temperatura e umidade) relevantes ao funcionamento de equipamentos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Utilizando-se, para tal, as plataformas Arduino (para o desenvolvimento dos instrumentos de medição) e Raspberry pi (para o desenvolvimento de um servidor web que fornece tanto uma base de dados quanto uma interface gráfica para a análise dos resultados das medições). Como resultado, obteve-se um sistema completamente funcional, estável e de fácil utilização que fornece tanto a análise, em tempo real, quanto um relatório estatístico acerca dessas grandezas no estudo de caso de algumas das dependências do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE). Ao final da descrição do sistema e da análise dos resultados, conclui-se este trabalho com uma breve discussão sobre o posicionamento do sistema aqui proposto em relação ao universo da Internet das Coisas.

Palavras-chave: *Sensor Inteligente; Instrumentação; banco de dados, Sistemas Embarcados.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

FELIX, Érico P. Análise de confiabilidade de sistemas eletrônicos complexos baseada em ensaios acelerados de vida. 2006. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://tiny.cc/nx6m5y>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

TANENBAUM, A. S.; WETHERALL D. Redes de Computadores. 5. ed. Trad. Daniel Vieira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MORRIS, Alan S.; LANGARI, Reza. Measurement and Instrumentation: Theory and Application. Califórnia: Elsevier, 2012.

DIAS, Renata R. F. Internet das coisas sem mistérios: Uma nova inteligência para os negócios. São Paulo: Netpress Books, 2016. Ebook.

ROZSA, V.; DUTRA, M. L.; PINTO, A. L.; TORRADO, E. M. O Paradigma Tecnológico da Internet das Coisas e sua Relação com a Ciência da Informação. Informação & Sociedade, João Pessoa, v. 27, n. 3, p. 255-266, set./dez. 2017. Disponível em:<<http://tiny.cc/mq6m5y>>. Acesso em: 23 abr. 2021.

Normas e Práticas Recomendadas Relacionadas à Qualidade de Energia Elétrica

Alycce Sales Batista, Francisco Araújo

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é o órgão privado responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Juntos, ANEEL e ONS, estabelecem as especificações técnicas dos leilões de transmissão e da gestão da solicitação de acesso e conexão por parte das empresas e dos contratos firmados entre elas. O ONS foi criado em 26 de agosto de 1998, pela Lei nº 9.648, com as alterações introduzidas pela Lei nº 10.848/2004 que aborda a comercialização de energia elétrica entre concessionários, permissionários e autorizados de serviços e instalações de energia elétrica. Para o exercício de suas atribuições legais e o cumprimento de sua missão institucional, o ONS desenvolve uma série de estudos e ações exercidas sobre o sistema e seus agentes proprietários para gerenciar as diferentes fontes de energia e a rede de transmissão, de forma a garantir a segurança do suprimento contínuo em todo o país. Esse órgão é formado por membros associados e membros participantes, que são as empresas de geração, transmissão, distribuição, consumidores livres, importadores e exportadores de energia. Também participam o Ministério de Minas e Energia (MME) e representantes dos Conselhos de Consumidores. Os indicadores que avaliam o grau de confiabilidade medem a ocorrência e duração das interrupções no fornecimento são os indicadores de continuidade do serviço. Para a avaliação da continuidade do serviço são utilizados os seguintes indicadores: Duração da Interrupção do Ponto de Controle – DIPC, definido como o somatório das durações das interrupções de serviço do ponto de controle, no período de apuração; Frequência da Interrupção do Ponto de Controle – FIPC, definido como o número de vezes em que ocorreu interrupção de serviço do ponto de controle, no período de apuração; Duração Máxima da Interrupção do Ponto de Controle – DMIPC, definido como a maior duração de interrupção de serviço do ponto de controle, entre aquelas utilizadas no cálculo do indicador DIPC, no período de apuração. As informações adquiridas por meio dos indicadores precisam estar associadas à causa e origem do evento, devendo ser coletadas, em cada ponto de controle, as informações de: dia, horário do início, horário do fim, origem do evento (interna ou externa às instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão), identificação do equipamento associado à origem do evento. Para a avaliação da frequência são utilizados os indicadores de frequência: Desempenho da Frequência em Regime Permanente – DFP e Desempenho da Frequência em Distúrbios – DFD. O indicador DFP avalia as variações de frequência ocorridas durante a operação do sistema elétrico em regime permanente e deve ser igual ou superior a 99% a cada dia, portanto não deve apresentar mais que 14 valores da integral do desvio de frequência superior a 0,1 Hz.min a cada dia (1% dos 1440 minutos do dia). O indicador DFD deve ser contabilizado para o período de 1 ano, e ser inferior ou igual aos limites tabelados no item 8.3.2 da norma da ONS. Os indicadores de tensão são responsáveis pela regulação de aspectos da tensão de atendimento, visando que a mesma esteja dentro dos critérios de qualidade de energia. Os pontos de observação se encontram no Sistema de Medição para Faturamento – SMF das distribuidoras, geradoras, transmissoras e dos consumidores. A tensão de atendimento em regime permanente tem a função de verificar como está sendo realizado o fornecimento de tensão pela concessionária de transmissão, que variam de acordo com o nível da tensão de leitura (TL) em relação à tensão contratada (TC), que equivale à tensão nominal. A distorção harmônica representa perturbações associadas com deformações na forma de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental. Já a variação de tensão de curta duração indica que a variação será de curta duração quando durar até no máximo 1 minuto. São identificadas VTCDs nas variações de amplitude de tensão menores que 0,1pu, acima de 1,1pu e dentro deste intervalo. O processo de gerenciamento dos indicadores para Rede Básica sob o ponto de vista da QEE engloba ações com intuito à prevenção de violações e/ou restabelecimento do nível adequado de desempenho. Já o gerenciamento dos indicadores de continuidade do serviço identifica pontos de controle com desempenho considerado atípico propondo ações corretivas. Sobre o gerenciamento dos indicadores de frequência, tem-se que o indicador DFP é coletado continuamente pelo

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

ONS, apurado por dia, já o DFD é coletado durante distúrbios, e apurado por ano. As variações de frequência durante distúrbios devem ser expurgadas para cálculo do indicador DFP, com a integral do módulo do desvio de frequência calculado no minuto que coincidir com o início do distúrbio não será considerada se nesse intervalo forem verificados valores absolutos de frequência superiores a +/- 0,5 Hz em relação ao valor nominal, o que caracteriza um distúrbio no SIN. Todos os valores apurados de frequência devem ser armazenados pelo ONS para determinação dos indicadores DFP e DFD. Por fim, se tem o gerenciamento dos indicadores de tensão, dividido em tensão de atendimento em regime; flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão; e variação de tensão de curta duração – VTCD. Nota-se que a normatização dos procedimentos e parâmetros de fornecimento de energia elétrica na rede básica é de grande importância, visto que, é esperado que os mesmos atendam aos padrões de qualidade de energia elétrica pré-estabelecidos nesta e em outras normas e padrões relacionadas direta e indiretamente com a mesma. Assim, torna-se imprescindível o gerenciamento de indicadores de qualidade para garantir que o sistema todo apresente um desempenho dentro de parâmetros aceitáveis e que propiciem a menor quantidade de perturbações e penalizações decorrentes das mesmas.

Palavras-chave: *Qualidade de energia elétrica; Indicadores; Gerenciamento dos indicadores.*

Referências

SOBRE O ONS. Link <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>. Acessado em 09 de nov. de 2020.

“Gerenciamento dos indicadores de qualidade da energia elétrica da Rede Básica”. ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico 16/12/16 Resolução Normativa nº 756/16.

SUBMÓDULO 2.8. Gerenciamento dos indicadores de qualidade da energia elétrica da rede básica. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2017. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em 02 de nov. de 2020.

SUBMÓDULO 25.5. Indicadores de segurança elétrica. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2010. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em: 07 de nov. 2020.

SUBMÓDULO 25.6. Indicadores de qualidade de energia elétrica – frequência e tensão. PROCEDIMENTOS DE REDE. ONS, 2008. Disponível em: www.ons.org.br. Acesso em: 08 de nov. 2020.

O ônibus elétrico aplicado ao transporte público como política no combate a poluição atmosférica

João Vitor Lucena Vieira, Francisco Araújo

O presente trabalho tem como linha de pesquisa analisar a diminuição dos níveis de poluição no ar, a viabilidade do desenvolvimento de um projeto de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) no setor de transporte a partir do uso de ônibus de tecnologia híbrido-diesel em frota de transporte público. A pesquisa apresenta uma proposta de diminuição dos níveis de poluição do ar em cidades urbanas, através da utilização de uma matriz energética baseada na eletricidade. A crescente preocupação com o meio ambiente e a conscientização da população quanto à preservação ambiental e melhora da qualidade de vida vêm ocupando um espaço cada vez de maior destaque na Engenharia.

Palavras-chave: Transporte publico; Poluição; Eletricidade.

Referências

ANÁLISE de mercado: rodoviário, urbano e de fretamento. Disponível em: Acesso em: 01 dez. 2019.

ANP. Agência nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustível. Site oficial. Outubro, 2012. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/>. Acesso em: 30 no. de 2019

ARBIX, Glauco; ZILBOVICIUS, Mauro. De JK a FHC: a reinvenção dos carros. São Paulo: Scritta, 1997.

Barías, J. L.; Browne, J.; Sanhueza, E.; Silsbe, E.; Winkelman, S. e C. Zegras (2005) Getting on Track: Finding a Path for Transportation in the CDM. Final Report. Disponível em: <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=690>. Acesso em: 29 no. de 2019.

BERNARDES, Ednilson Santos. Configuração internacional da atividade produtiva: estudo de caso em uma montadora de carrocerias para ônibus. Porto Alegre: PPGA-UFRGS, 2002.

COLTRO, Leda; GARCIA, Eloísa E. C.; QUEIROZ, Guilherme de C. Life Cycle Inventory for Electric Energy System in Brazil. International Journal of Life Cycle Assessment, 2003

FEARNSIDE, Phillip. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. Climatic Change 66(2-1): 1-8, 2004.

INTERNATIONAL RIVERS NETWORK. Frequently Asked Questions: Greenhouse Gas Emissions from Dams, Maio, 2007. Disponível em: <http://www.internationalrivers.org/resources/greenhouse-gas-emissions-from-dams-faq-4064>. Acesso em: 28 nov de 2019

MARTINS, Bruno. Eletra entrega 27 ônibus elétricos para a prefeitura de São Paulo. Portal Transporta Brasil, Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.transportabrasil.com.br/2012/01/eletra-entrega-27-onibus-eletricos-para-prefeitura-de-sao-paulo/>. Acesso em: 30 nov. de 2019

NUNES, Augusto. Transporte Coletivo por Ônibus. Netsaber Artigos. 20---. Disponível em: http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_1582/artigo_sobre_trasporte_coletivo_por_onibus. Acesso em: 30 nov. de 2019

OICA. World motor vehicle production by type and economic area. (S. l., s. n.). Disponível em: www.oit.net. Acesso em: 30 nov. 2019.

ÔNIBUS ELÉTRICO HÍBRIDO: uma esperança pelos novos fios da tecnologia. Canal do Ônibus. Novembro, 2011. Disponível em: <http://noticias.canaloonibus.com.br/noticias-home-adamo/962-onibus-eletrico-hibrido-uma-esperanca-pelos-novos-profissionais-de-tecnologia.html>. Acesso em: 30 nov. 2019

REVELLE, Roger; SUESS, Hans E. Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades. Manuscrito. Scripps Institution of Oceanography. Setembro, 1956.

VEÍCULOS COM EFICIÊNCIA energética: O veículo híbrido. SEED. 2012. Disponível em: <http://www.planetseed.com/pt-br/node/102393>. Acesso em: 28 nov de 2019.

Projeto de uma Bancada de Testes com Dinamômetro de Inércia

Hélder Teogênesis Leal de Carvalho

A Equipe Corisco é responsável por desenvolver um caso real de projeto, desde a concepção, projeto detalhado, até a construção de um pequeno veículo para uso fora de estrada, respeitando as normas da SAE (Society of Automotive Engineers) para competições entre os veículos do tipo Mini Baja (SHIGLEY, 2005; ASMAR, 2010). A equipe é dividida em subsistemas, um deles é responsável por projetar e testar os componentes relacionados ao motor e a transmissão. Tendo em vista o baixo desempenho da equipe nas provas relacionadas a dinâmica longitudinal (aceleração e velocidade) do veículo (NICOLAZZI, 2008), na última competição. Foi observada a necessidade de melhoria do projeto nesse aspecto. Com o intuito de aumentar a gama de dados e parâmetros e assim viabilizar a otimização do projeto nas próximas competições, foi idealizado o projeto um dinamômetro de inércia, com ele será possível analisar diversos parâmetros de funcionamento, não só do motor atualmente utilizado na equipe para as competições como também será possível analisar diversos outros tipo de motores, será possível realizar estudos sobre a influência de diferentes tipo de óleos, combustíveis, setagens, entre outros parâmetros bem como a influência deles em seu desempenho. Inicialmente foram traçados os objetivos e as restrições do projeto, com esses pontos estabelecidos, foi possível realizar um *benchmark* com outras equipes e também uma pesquisa bibliográfica. A partir disto foi possível desenvolver o projeto da bancada de apoio e do dinamômetro de inércia. Em virtude das restrições aplicadas às atividades presenciais na oficina, não foi possível construir o dinamômetro e conseqüentemente ainda não foi possível realizar as devidas validações e estudos. Espera-se que com ele seja possível melhorar consideravelmente o desempenho longitudinal (aceleração e velocidade) da equipe nas próximas competições e contribuir com a pesquisa de motores de modo geral.

Palavras-chave: *Dinamômetro; Motor; Otimização.*

Referências

LIMPERT, ROBERT. **Brake Design and Safety**. Society of Automotive Engineers, 1999.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. R.; BUDYNAS, R. G. **Projeto de engenharia mecânica**. 7. Ed. Bookman, 2005.

NICOLAZZI, Lauro. **Uma introdução à modelagem quase estática de veículos automotores de rodas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

A importância da comunicação em tempo real no Sistema Elétrico de Potência

André Augusto de Lima e Silva, Francisco José Costa Araújo

A disponibilização ininterrupta da energia elétrica, no cenário nacional, requer números cada vez menores de falhas. Além disso, conseqüências danosas aos equipamentos e instrumentos, casualmente, por essas mesmas falhas, geram custos insatisfatórios às empresas responsáveis. Com a aplicação da automação de um sistema de gerenciamento, controle e proteção, a comunicação se efetua de forma mais eficaz. Outros enlaces, que levam à implantação desse tipo

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

de sistema, são: A obrigação em fornecer, com a máxima continuidade possível, a energia elétrica, já que, contrariamente, as multas geradas seriam encaminhadas àquelas responsáveis pelas falhas (concessionárias energéticas) e os Sistemas ultrapassados, os quais traziam falhas de comunicação, como a lentidão em proceder ações.

Palavras-chave: *Energia; Proteção; Gerenciamento; Controle.*

Referências

FERREIRA, B. H. M. Sistema de Apoio a Prevenção de Falhas Humanas na Operação de Sistemas Elétricos de Potência em Tempo Real. Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

Queiroz, R. J. N. Implantação de um Centro de Operação, em tempo real, de um agente de transmissão do Sistema Interligado Nacional. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Cunha, R. F. C. Operação do Sistema Elétrico de Distribuição do Estado do Ceará. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

Relato de Experiência da Monitoria de Complementos de Matemática no Ensino Remoto

Joab Tomaz de Aquino, Cláudio Pereira Costa

Neste resumo um relato de experiência de um aluno como monitor bolsista na execução do plano do trabalho da monitoria da disciplina Complementos de Matemática (CM), componente curricular obrigatória do ciclo básico das engenharias, na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI), durante três semestres remotos no período da pandemia do COVID-19 é apresentado. A proposta metodológica teve por objetivo inserir atividades de ensino aprendizagem utilizando o recurso computacional Geogebra como ferramenta de auxílio na construção/ interpretação dos gráficos e compreensão dos conceitos da componente, aproximando os discentes de uma aprendizagem ativa por meio de práticas computacionais que tornassem as aulas presenciais e conhecimentos mais compreensíveis (DE FARIAS, 2021; DE OLIVEIRA, 2021). As restrições impostas pelos protocolos sanitários forçaram as instituições de ensino a adequarem suas modalidades de ensino para o ensino remoto emergencial (SANTOS, 2021). Neste novo cenário a disciplina CM também foi adaptada para o virtual, por meio da sala de aula invertida remota como metodologia para elaboração de todo o planejamento em um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), com avaliação contínua utilizando atividades previamente apresentadas. Nesse formato de ensino aprendizagem a interação e colaboração com os discentes matriculados ocorreu durante os semestres 2020.3, 2020.1 e 2020.2, onde foram realizadas de diversas maneiras. Em um primeiro momento, todos os participantes são acolhidos e recepcionados por meio de um fórum de apresentação. Para introduzir os discentes nas informações básicas da disciplina foi disponibilizado o recurso denominado Nosso Percurso. Nele foram esclarecidas todas as informações referentes à dinâmica da disciplina como objetivos, ementa, avaliação e referências. Com o início da abordagem dos conhecimentos durante as semanas, o trabalho de monitoria foi acompanhar e auxiliar na solução de dúvidas apresentadas pelos discentes sobre os materiais de apoio ou aulas síncronas durante as semanas. Após abordagem dos temas números e funções complexas foram elaborados 12 vídeo aulas com as soluções detalhadas dos exemplos apresentados pelo professor na teoria, desta vez utilizando o Geogebra. Em seguida, foram propostos novos exemplos a serem realizados pelos discentes no recurso computacional, tendo

todo o suporte para sua realização, possibilitando a inserção, manuseio e o engajamento à solução de problemas computacionais. Com a familiarização do recurso, os discentes foram desafiados a realizarem uma atividade com 8 questões sobre números complexos com o prazo de entrega de uma semana, e em seguida uma pesquisa, para averiguar seus conhecimentos e sua percepção acerca da utilização do software. Durante os três semestres XX discentes realizaram esta atividade sendo 46 em 2020.3, 45 em 2020.1 e 47 em 2020.2. Com os resultados da pesquisa 86,4% em 2020.3, 83,7% em 2020.1 e 93,6% dos participantes afirmaram que o Geogebra auxiliou na compreensão das representações dos números complexos. Também foi constatado que a maioria dos entrevistados afirmaram que o recurso permitiu compreender de uma maneira mais fácil a interpretação gráfica. Entretanto, cerca de 31,8% em 2020.3, 25,6% em 2020.1 e 36,2% em 2020.2 afirmaram que o Geogebra facilitou a compreensão tanto da parte algébrica quanto da geométrica. Isso significa que estes grupos em particular fizeram um melhor uso do recurso, uma vez que nele é possível explorar as duas vertentes para a resolução de problemas. Vale ainda destacar que nos períodos 2020.3 (1,5%) e 2020.1 (9,3%) os entrevistados afirmaram que o Geogebra não ajudou. Com os resultados alcançados pode-se verificar o bom rendimento dos discentes nas soluções apresentadas para a atividade prática proposta. Observou-se um maior interesse por parte dos discentes para uma aprendizagem auxiliada por ferramentas computacionais, caracterizando a busca por formas distintas de avaliação que estimulem o protagonismo do aluno(a). Ainda foi possível constatar que o recurso computacional empregado aproximou os cursistas da realização de interpretações dos problemas utilizando representações algébricas e geométricas dos cálculos realizados na teoria, melhorando assim o ensino aprendizagem. Por fim, cabe mencionar que as experiências vivenciadas pelo aluno/monitor durante o acompanhamento dos discentes configuram estímulo à iniciação à docência, uma vez que tais ações e interações ocorridas contribuem para sua formação.

Palavras-chave: *Monitoria; Complementos de Matemática, Iniciação à docência, Ensino aprendizagem.*

Referências

DE FARIAS, Paulo Victor Barbosa; COELHO, Maria Teresa Barros Falcão. Contribuições da monitoria ao uso de metodologias ativas na formação de educadores. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 7634-7643, 2021.

DE OLIVEIRA, J.; SANT'ANNA RAMOS VOSGERAU, D. Práticas de monitoria acadêmica no contexto brasileiro. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, p. e18 [2021], 15 jun. 2021.

SANTOS, F. A. P. **Do ensino presencial para o EAD e de repente o ensino remoto emergencial: uma oportunidade (forçada) do uso de inovações tecnológicas e educacionais no ensino de Matemática**. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.

Comparativo do desempenho de uma hélice tri-pá com uma bi-pá para uso em uma aeronave para a competição sae-brasil aerodesign.

Vanessa Alexandra de Souza, Universidade de Pernambuco (vas2@poli.br).
Francisco Gilfran Alves Milfont, Universidade de Pernambuco (gilfran.milfont@poli.br).
George Oliveira de Araujo Azevedo, Universidade de Pernambuco (repa@poli.br).

A competição SAE Brasil Aerodesign exige das equipes participantes estudos que permitam tirar o máximo desempenho dos seus equipamentos. Dentre os sistemas de propulsão das aeronaves, a hélice é o mais comum. Em termos simples, trata-se de um aerófilo torcido, trabalhando em uma trajetória circular, constituído por uma ou mais pás, conectadas a um cubo central, que será conectado ao motor o qual gerará o torque necessário para girar as pás que, por sua vez irá gerar a força de tração ou propulsão para a aeronave (BIANCHINI, 2015). Este trabalho faz um comparativo teórico do desempenho de uma hélice tri-pá com uma bi-pá, tomando por base a potência fornecida pelo motor e a potência efetiva gerada pela hélice na propulsão, ou seja, levando em conta as perdas inerentes da hélice, devido a variáveis, tais como arrasto aerodinâmico, densidade do ar, direção de ar de impacto, entre outros. Essas perdas se devem a um fenômeno conhecido como **recuo e está ligado diretamente à sua eficiência**. Assim, quanto menor for o recuo de uma hélice, maior será sua eficiência (COLAREJO, 2004). Willbur Wrigh em 1902, foi o primeiro a reconhecer que a hélice é essencialmente uma asa torcida, orientada verticalmente ao eixo longitudinal, gerando sustentação aerodinâmica análoga à gerada em uma asa (FREITAS, 2019). As hélices fornecem um meio muito eficiente de gerar impulso e consume menos combustível que qualquer outro método, tornando-a a melhor forma de propulsão disponível para aeronaves (FREITAS, 2019). O cálculo comparativo foi feito utilizando a teoria do elemento de pá, onde a sustentação é calculada pela equação: $dT = 1/2 \rho \cdot V^2 \cdot c \cdot (C_s \cos(\theta) - C_{asen}(\theta)) \cdot dr$, onde θ é o ângulo de ataque, c a corda do perfil, V a velocidade, ρ a densidade do ar, C_s o coeficiente de sustentação e C_a o coeficiente de arrasto. Da mesma forma se consegue calcular o torque gerado pela hélice, com pequenas mudanças, tanto trigonométricas quanto na adição do raio (r) à equação: $dQ = 1/2 \rho \cdot V^2 \cdot c \cdot (C_s \sin(\theta) + C_{acos}(\theta)) \cdot r \cdot dr$. Para a análise de desempenho foram usadas as forças de tração geradas por hélices de fabricação da APC, uma bi-pá código 10x7e e uma tri-pá código 10x7.3e. Os resultados demonstram que, para uma mesma rotação, as hélices tri-pás apresentam uma maior eficiência em termos de força de tração disponibilizada, por exemplo, analisando a tração em 8000 RPM em ambas as hélices, obtém-se o resultado de 8,42 N gerados pela hélice bi-pá, enquanto a tri-pá gera 11,11 N. O ganho médio é de 32% na tração da hélice em relação a bi-pá, o que se torna muito vantajoso, principalmente por ocasião da decolagem. Deve-se levar em consideração a diferença de custos entre as hélices, a bi-pá possui em média um valor de R\$36,00 em lojas de aeromodelismo, já a tri-pá possui em média o valor de R\$50,00, ou seja, uma diferença de R\$14,00 entre ambas. Finalmente, pode-se concluir que embora os dois tipos de hélices possam ser utilizadas de forma satisfatória em aviões de competição Aerodesign da categoria micro, quando a tração para decolagem for o fator determinante na escolha, as hélices tri-pás são mais vantajosas, munindo a equipe Tenpest de informações importantes na construção da sua aeronave para a competição SAE Brasil AeroDesign.

Palavras-chave: Hélice, Eficiência de Hélices, AeroDesign.

Referências:

COLAREJO, J. M. P. e RODRIGUES, J. C., **Aeromodelismo: Teórico e Prático**. 40. ed. LISBOA: C.A.L., 2004.

BIANCHINI, Denis, **Conhecimentos Técnicos: Aviões**. 2ª Edição -- São Paulo: Editora Bianch, 2015.

FREITAS, Isac Martins de et al. **Análise de Desempenho da Tração Estática e Dinâmica de Hélices Tripás e Bipás Para Uma Aeronave Que Participa da Competição SAE BRASIL Aerodesign**. Universidade Federal Rural do Seminário - UFERSA Curso de Bacharelado em ciência e tecnologia, Mossoró, v. 1, p. 1-9, 2019.

Códigos Corretores de Erros: uma abordagem para alunos no 2º ano do Ensino Médio

Maria Alice Andrade Calazans, Universidade de Pernambuco (maac@poli.br)

Maria de Lourdes Melo Guedes Alcoforado, Universidade de Pernambuco (mlmga@poli.br)

Francisco Madeiro, Universidade de Pernambuco (madeiro@poli.br)

Nos cursos de engenharias do Brasil, um problema enfrentado é a elevada evasão, o que gera déficit de profissionais capacitados na área. Uma das causas é o fato de que os jovens que ingressam nas universidades muitas vezes não conhecem as atividades desempenhadas pelo engenheiro, bem como os conteúdos que irão vivenciar ao longo dos anos vindouros da graduação (CALAZANS; BARROS; ALCOFORADO, 2020). Uma das maneiras de deixar os estudantes mais familiarizados com tópicos relacionados à engenharia é apresentando, ainda no ensino básico, aplicações práticas a partir de temas em diversas áreas do conhecimento. Para que alunos do ensino médio compreendam, por exemplo, códigos corretores de erros, é fundamental que o estudo da matemática esteja consolidado, a fim de que possam ser feitas contextualizações práticas, a exemplo de transmissões de televisão digital (BAYLIS, 1997), que utilizam técnicas cujo entendimento passa por conceitos de álgebra linear, como matrizes, bem como sistema de numeração binário. O objetivo deste trabalho é apresentar aos alunos, ainda no 2º ano do Ensino Médio, a relação entre a transmissão digital de imagens e códigos corretores de erros, conteúdo, em geral, presente nos projetos pedagógicos dos cursos de Engenharia Elétrica de Telecomunicações. Na teoria da comunicação, a transmissão de informações ocorre, a partir da existência de três elementos fundamentais, o emissor, responsável por emitir a informação, o canal, que corresponde ao meio físico pelo qual a mensagem é propagada, e o receptor, o usuário que recebe a informação, ou seja, o destino. Na prática, uma problemática enfrentada por esse sistema de comunicação é a presença de erros, os quais modificam as mensagens enviadas, e, por isso, a informação recebida é por vezes distinta da emitida. Para minimizar tal problema, os códigos corretores de erros têm como objetivo maximizar a confiabilidade da comunicação, a partir da detecção e correção de erros na transmissão da informação (SPREAFICO; ZUCARELLI, 2019). Para tanto, é importante que os estudantes estejam familiarizados com os conceitos que envolvem operações com matrizes, de forma que compreendam o processo de codificação e decodificação que integram a área em questão. Além disso, é imperativo o domínio do conteúdo sobre o sistema de numeração binário, já que o *bit* é a unidade de medida utilizada para a informação, na qual são considerados apenas dois símbolos, 0 e 1, o que, por vezes, pode causar estranheza, devido ao costume da utilização do sistema decimal (LIRA, 2018). O sistema de numeração binário é fundamental para o entendimento da imagem digital, pois esta é composta por *pixels*, e os níveis de intensidade (escala de cinza) de uma imagem monocromática ou as cores de uma imagem colorida são codificados em *bits* (GONZALEZ; WOODS, 2000). Os códigos corretores de erros atuam na codificação de canal, por meio de uma palavra-código, que é obtida através do acréscimo de redundâncias numa mensagem que se deseja transmitir. Ao chegar no receptor, a palavra-código é decodificada e, de acordo com o código utilizado, é detectada a presença de erros e, se possível, feita a correção, a fim de que a informação recebida seja condizente à original. Matematicamente, tem-se para os códigos de bloco lineares que a mensagem é representada pelo símbolo u , com comprimento fixo de k bits, e a palavra-código por v , com comprimento fixo de n bits, então, para que seja possível codificar a mensagem e obter a palavra-código correspondente, é necessária uma matriz geradora do código, representada por G , a qual deve possuir dimensões n, k , ou seja, possuir n linhas e k colunas para que seja possível realizar a operação de multiplicação entre matrizes, assim, $v = u * G$ (LIN; COSTELO, 1983). A sequência didática proposta aqui para a introdução a códigos corretores de erros no ensino básico é a seguinte: 1) apresentar o funcionamento de um sistema de transmissão digital, a partir da exemplificação da televisão digital, com a perspectiva de gerar maior interesse e curiosidade; 2) abordar o sistema de numeração binário e relacioná-lo com imagens, de forma que o aluno possa entender a o papel dos *bits* na codificação da imagem que é transmitida; 3) contextualizar os assuntos anteriores com o estudo de códigos corretores de erros, com ênfase nos códigos de bloco lineares, pois, ao compreender e dominar as etapas anteriores, o entendimento sobre funcionamento e uso de códigos ficará mais palpável e responderá as provocações levantadas. A escolha de introduzir um sistema de transmissão digital, a partir de provocações feitas em aula no contexto de televisão digital, está no fato de ser uma tecnologia utilizada rotineiramente. Pretende-se, dessa maneira,

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

motivar os jovens quanto aos conhecimentos envolvendo ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Sendo assim, este projeto resulta numa proposta de abordagem, para o ensino básico, de conteúdos matemáticos como o sistema numérico binário e álgebra linear, que pode ser implementado em instituições de ensino que utilizam metodologias ativas. Exemplos práticos, como é o caso do funcionamento da TV digital, mesmo que apenas com noções básicas, podem estimular os alunos e despertar o interesse sobre a importância dos códigos corretores de erros e, conseqüentemente, do papel ativo do engenheiro no desenvolvimento tecnológico da sociedade.

Palavras-chave: *Códigos Corretores de Erros; Evasão em engenharia; Ensino Médio.*

Referências

BAYLIS, John. **Error Correcting Codes: A Mathematical Introduction**. Chapman & Hall/CRC Mathematics, p. 218, 1997.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento de Imagens Digitais**. Editora Blucher, 2000.

LIN, Shu; COSTELO, Daniel J. **Error Control Coding: Fundamentals and Applications**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983.

LIRA, Everton H. C. **Códigos Corretores de Erros no Ensino Médio: um estudo sobre o Código de Hamming**. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CALAZANS, Maria A. A.; BARROS, Francisco. C. P.; ALCOFORADO, Maria de L. M. G. Uma abordagem de metodologia STEM em códigos corretores de erros. **Hipertextus Revista Digital**, v. 22, n. 1, 2020.

SPREAFICO, Marcos V. P.; ZUCARELLI, Willian R. Códigos Corretores de Erros. **PORANDU-Revista de Divulgação Científica em Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 3, n. 1, p. 9-16, 2019.

Resumos submetidos Engenharia da Computação e Sistemas

Correção de Erro de Previsão de Radiação Solar da APAC Utilizando Comitês de Perceptrons Multicamadas Otimizado por Algoritmo Genético em Dois Estágios

Hugo Abreu Mendes, Universidade de Pernambuco (ham@poli.br)

Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco (marinho75@poli.br)

O Brasil tem grande potencial de geração de energia fotovoltaica (PEREIRA, 2017), embora ainda subutilizado, visto que estimativas do ONS (Operador Nacional do Sistema) indicam que este tipo de geração limpa corresponderá a apenas 3,9% da produção nacional até 2025 (ONS, 2021). Entretanto, existem estimativas que prevêm que a geração fotovoltaica possa vir a ser responsável por 36% da produção brasileira até 2050 (BARBOSA, 2020). Tendo em vista este cenário, estimativa de produção solar é um tópico popular (MELLIT et al., 2020; WANG et al., 2021). Aprendizado de máquina aplicado a previsão de geração fotovoltaica tem focado em previsão de séries temporais de potência de geração (MELLIT et al., 2020). Esta metodologia de geração é útil para o sistema elétrico, pois ajuda no problema de balanceamento de demanda e produção, aumentando a programabilidade de redes elétricas inteligentes (*smart grids*) (CHAUDHARY e RIZWAN, 2018). Também é aplicado na resolução ótima do problema de despacho de energia da forma mais econômica para sistemas tipo BESS (*Battery Energy Storage Systems*) (GIL-GONZÁLEZ, 2020). Neste trabalho, os dados utilizados são da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) de maio de 2020 de Petrolina-PE e do Instituto Nacional de Metrologia (INMET), estação A307, Latitude: -9,388323 e Longitude: -40,523262. O objetivo é avaliar e melhorar a previsão realizada pela APAC, utilizando modelos uma metodologia de correção do erro da previsão gerada utilizando 2 comitês de Perceptron Multicamadas (MLP), otimizados por algoritmo genético. O primeiro comitê se encarrega de modelar o erro (estágio 1) e o segundo de realizar uma combinação não linear entre o erro e a previsão original (estágio 2) de modo a corrigir otimamente a mesma. A APAC utiliza um sistema WRF (*Weather Research and Forecasting*) para sua previsão (DO VALE, 2021), enquanto o INMET contém dados observados a partir de estações de coleta. Os dados do INMET são tomados como sendo os verdadeiros e o objetivo é melhorar com base em métricas comuns em estudos de séries temporais, sendo: MAE (*Mean Absolute Error*), MSE (*Mean Squared Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) e SMAPE (*Symmetric MAPE*), entre os dados do INMET e a previsão da APAC. A otimização do comitê de MLPs se dá levando em consideração o otimizador, quantidade de neurônios em três camadas, função de ativação e taxa de aprendizado, cada um desses parâmetros é modelado como um gene no algoritmo. Também são otimizados parâmetros de previsibilidade, a quantidade de amostras do passado para prever a próxima amostra, tanto da série da APAC quanto do erro gerado subtraindo-a da série do INMET, bem como a quantidade de MLPs pertencentes ao comitê, esses parâmetros também são genes nesta parte do algoritmo. Toda a otimização de MLPs se dá de forma aninhada a otimização de parâmetros de amostras para previsão. Foram utilizados 3 épocas e 10 indivíduos. Como a otimização de MLPs é aninhada, significa que ao menos 30 MLPs são testadas por indivíduo da otimização, ou seja ao todo são até 900 MLPs por modelo, como há o modelo do erro e o modelo da combinação, são até 1800 MLPs testadas, tanto para solução de parâmetros de previsibilidade quanto para a modelagem do erro, semelhantemente em relação a modelagem da combinação não linear entre o erro modelado e a série original. Os resultados, para as séries normalizadas foram, MAE=0,0755, MSE=0,0191, SMAPE=46,0988 e MAPE=48,6422, já com a correção obtida pela metodologia descrita, MAE=0,0293, MSE=0,0026, MAPE=17,7868 e SMAPE=18,7560. Percebe-se que a correção se deu de forma robusta, reduzindo em no mínimo em 60,71% a métrica MAPE. Conclui-se que a previsão da APAC é muito importante para previsibilidade diária, e pode muito bem ser utilizada em sistemas de previsão de curto prazo de radiação solar no intuito de programabilidade de sistemas fotovoltaicos, utilizando Aprendizado de Máquina para melhorar essa previsão aumentaria o nível de confiança do consumidor e possibilitaria tomadas de decisão mais assertivas em relação ao sistema fotovoltaico.

Palavras-chave: *Aprendizado de Máquina; Previsão; Radiação Solar; Sistemas Fotovoltaicos.*

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Referências

DO VALE, Thiago. MODELO WRF. **APAC**, 2021. Disponível em: <<https://www.apac.pe.gov.br/sobre-meteorologia/113-sobre-meteorologia/504-modelo>>. Acesso em: 17 de ago. de 2021.

BARBOSA, Juliana et al. When is the sun going to shine for the Brazilian energy sector? A story of how modelling affects solar electricity. **Renewable Energy**, v. 162, p. 1684-1702, 2020.

CHAUDHARY, Priyanka; RIZWAN, M. Energy management supporting high penetration of solar photovoltaic generation for smart grid using solar forecasts and pumped hydro storage system. **Renewable Energy**, v. 118, p. 928-946, 2018.

EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA NO SIN - DEZ2021/ DEZ2025. ONS, 2021. Disponível em: <<http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>>. Acesso em: 15 de ago. de 2021.

GIL-GONZÁLEZ, Walter et al. Economic dispatch of renewable generators and BESS in DC microgrids using second-order cone optimization. **Energies**, v. 13, n. 7, p. 1703, 2020.

MELLIT, Adel et al. Advanced methods for photovoltaic output power forecasting: A review. **Applied Sciences**, v. 10, n. 2, p. 487, 2020.

PEREIRA, Enio Bueno et al. Atlas brasileiro de energia solar. **São José dos campos: Inpe**, v. 1, 2017.

WANG, Peng et al. Estimation of photovoltaic power generation potential in 2020 and 2030 using land resource changes: An empirical study from China. **Energy**, v. 219, p. 119611, 2021.

Avaliação de modelos de *machine learning* utilizando a base de dados nacional do SINAN-TB de 2001 a 2019 para auxiliar no prognóstico da tuberculose.

Maicon Herverton Lino Ferreira da Silva Barros, Universidade de Pernambuco
(mhlfbs@ecomp.poli.br)

Vanderson Sampaio, Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dourado
(vandersons@gmail.com)

Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

A tuberculose é uma doença infecciosa transmitida pelo ar e continua a ser uma das principais causas de mortalidade em países de baixa e média renda (PAI *et al.*, 2016)(OMS, 2020). Apesar dos esforços da Organização Mundial da Saúde (OMS) para reduzir a incidência da tuberculose, 10 milhões de pessoas adoeceram pela doença e 1,2 milhão de mortes foram registradas em 2019 em todo o mundo (OMS, 2020). Uma vez realizado o diagnóstico, é necessário entender a gravidade da situação clínica para tomar decisões sobre o tratamento mais adequado. Esta etapa é essencial para uma análise mais confiável do risco do desfecho no tratamento da doença. O Brasil dispõe do Sistema de Informação de Agravos e Notificação de Tuberculose (SINAN-TB), que contém uma base de dados com registros de pacientes com doenças de notificação compulsória, como é o caso da tuberculose. Utilizar estes dados para prever a probabilidade de morte por tuberculose de um determinado paciente pode auxiliar o profissional de saúde no prognóstico e no processo de tomada de decisão acerca do tratamento associado. Contudo, a base de dados do SINAN-TB apresenta muitos atributos, registros com ruído, dados ausentes,

adição de novos atributos no espaço e tempo. No trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021), oito modelos de *machine learning* foram escolhidos a partir de um *benchmark* realizado pelos autores em cenários de balanceamento e desbalanceamento do conjunto de dados com informações sobre pacientes do estado do Amazonas dos anos de 2007 a 2018. Este presente trabalho tem como **objetivo** testar esses modelos em uma base de dados maior, e para tanto utilizou-se o SINAN-TB nacional pré-processado, e avaliou-se dois modelos: o *Gradient Boosting (GB)* e o SVM, utilizando os mesmos atributos do trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021). A **metodologia** utiliza dados do SINAN-TB nacional de 2001 a 2019, que contém 1.712.205 de registros e 88 atributos com informações sobre pacientes diagnosticados com tuberculose. O pré-processamento realizado por Lino Ferreira da Silva Barros, Sampaio e Endo (2020) foi utilizado com a base de dados do SINAN-TB nacional. Seis métricas convencionais (acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade, F1-score e AUC ROC) e duas métricas específicas (F1-macro e a *Matthews correlation coefficient (MCC)*) (CHICO e JURMAN, 2020) foram utilizadas para avaliação. Como **resultado** do pré-processamento do SINAN-TB nacional, o novo conjunto de dados ficou com um total de 954.433 registros de pacientes e 38 atributos, sendo 918.604 pacientes que foram curados com o tratamento e 35.829 pacientes que foram a óbito por tuberculose. Como resultado dos testes com a base do SINAN-TB nacional, o modelo SVM apresentou o melhor resultado em seis métricas: acurácia (95.41%), especificidade (95.79%), F1-score (97.57%), AUC ROC (90.69%), F1-macro (77.94%) e MCC (0.595), enquanto o modelo GB apresentou os melhores resultados em duas métricas: precisão (99.68%) e sensibilidade (90.96%). Para avaliar qual o modelo de classificação apresenta melhor desempenho no prognóstico da tuberculose em problema de classificação binária, é necessário identificar em qual classe alvo o profissional de saúde deseja prever com maior segurança. A sensibilidade detecta pacientes, neste caso, com prognóstico de óbito por tuberculose; e a especificidade detecta pacientes com prognóstico de cura pela tuberculose (ALTMAN e BLAND, 1994). Por outro lado, outras métricas de avaliação são úteis para entender o grau de sucesso de um modelo computacional em geral. Em Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021), os autores utilizaram a métrica F1-macro para analisar o desempenho geral dos modelos. A métrica F1-macro é invariante à troca de classe, embora apresente um comportamento generalizado do modelo. Segundo Chicco e Jurman (2020), a métrica F1-macro pode ser enviesada, por isso, o uso da métrica MCC é a mais indicada quando se deseja obter uma métrica que avalie o modelo em geral (as quatro categorias da matriz de confusão), independentemente de desbalanceamento dos dados. **Conclui-se** portanto, que levando em consideração que a predição de ambas as classes é importante no prognóstico da tuberculose, o melhor modelo para prever o prognóstico da tuberculose utilizando a base de dados de saúde do Brasil é o modelo SVM que obteve o melhor resultado para seis métricas de avaliação, incluindo a melhor MCC (0.595). Assim, pode-se utilizar o modelo SVM em uma ferramenta que será desenvolvida para auxiliar o profissional de saúde na tomada de decisão com relação ao tratamento de tuberculose mais adequado dada a gravidade do paciente.

Palavras-chave: *Machine learning*; SINAN-TB; Prognóstico; Tuberculose.

Referências

- ALTMAN, Douglas G. e BLAND, J. Martin. "**Statistics Notes: Diagnostic tests 2: predictive values**". *Bmj*, v. 309, n. 6947, p. 102, 1994.
- CHICCO, Davide; JURMAN, Giuseppe. "**The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation**". *BMC genomics*, v. 21, n. 1, p. 6, 2020.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton *et al.* "**Benchmarking Machine Learning Models to Assist in the Prognosis of Tuberculosis**". em: Informatics. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 2021. p. 27.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton; SAMPAIO, Vanderson e ENDO, Patricia Takako. "**Aplicação de técnicas de record linkage e feature selection para análise e seleção de características em uma base de dados integrada do SINAN**". Mostra POLI 2020, Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

PAI, M. *et al.* **Tuberculosis**. *Nature reviews Disease primers*. 2016; 2: 16076.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Global. "**Global tuberculosis report 2020**". *Glob. Tuberc. Rep.*, v. 2020, 2020.

Avaliação de modelos de machine learning utilizando a base de dados nacional do SINAN-TB de 2001 a 2019 para auxiliar no prognóstico da tuberculose.

Maicon Herverton Lino Ferreira da Silva Barros, Universidade de Pernambuco (mhfsb@ecomp.poli.br)

Vanderson Sampaio, Fundação de Medicina Tropical Doutor Heitor Vieira Dourado (vandersons@gmail.com)

Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

A tuberculose é uma doença infecciosa transmitida pelo ar e continua a ser uma das principais causas de mortalidade em países de baixa e média renda (PAI *et al.*, 2016)(OMS, 2020). Apesar dos esforços da Organização Mundial da Saúde (OMS) para reduzir a incidência da tuberculose, 10 milhões de pessoas adoeceram pela doença e 1,2 milhão de mortes foram registradas em 2019 em todo o mundo (OMS, 2020). Uma vez realizado o diagnóstico, é necessário entender a gravidade da situação clínica para tomar decisões sobre o tratamento mais adequado. Esta etapa é essencial para uma análise mais confiável do risco do desfecho no tratamento da doença. O Brasil dispõe do Sistema de Informação de Agravos e Notificação de Tuberculose (SINAN-TB), que contém uma base de dados com registros de pacientes com doenças de notificação compulsória, como é o caso da tuberculose. Utilizar estes dados para prever a probabilidade de morte por tuberculose de um determinado paciente pode auxiliar o profissional de saúde no prognóstico e no processo de tomada de decisão acerca do tratamento associado. Contudo, a base de dados do SINAN-TB apresenta muitos atributos, registros com ruído, dados ausentes, adição de novos atributos no espaço e tempo. No trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021), oito modelos de *machine learning* foram escolhidos a partir de um *benchmark* realizado pelos autores em cenários de balanceamento e desbalanceamento do conjunto de dados com informações sobre pacientes do estado do Amazonas dos anos de 2007 a 2018. Este presente trabalho tem como **objetivo** testar esses modelos em uma base de dados maior, e para tanto utilizou-se o SINAN-TB nacional pré-processado, e avaliou-se dois modelos: o *Gradient Boosting (GB)* e o SVM, utilizando os mesmos atributos do trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021). A **metodologia** utiliza dados do SINAN-TB nacional de 2001 a 2019, que contém 1.712.205 de registros e 88 atributos com informações sobre pacientes diagnosticados com tuberculose. O pré-processamento realizado por Lino Ferreira da Silva Barros, Sampaio e Endo (2020) foi utilizado com a base de dados do SINAN-TB nacional. Seis métricas convencionais (acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade, F1-score e AUC ROC) e duas métricas específicas (F1-macro e a *Matthews correlation coefficient (MCC)*) (CHICO e JURMAN, 2020) foram utilizadas para avaliação. Como **resultado** do pré-processamento do SINAN-TB nacional, o novo conjunto de dados ficou com um total de 954.433 registros de pacientes e 38 atributos, sendo 918.604 pacientes que foram curados com o tratamento e 35.829 pacientes que foram a

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

óbito por tuberculose. Como resultado dos testes com a base do SINAN-TB nacional, o modelo SVM apresentou o melhor resultado em seis métricas: acurácia (95.41%), especificidade (95.79%), F1-score (97.57%), AUC ROC (90.69%), F1-macro (77.94%) e MCC (0.595), enquanto o modelo GB apresentou os melhores resultados em duas métricas: precisão (99.68%) e sensibilidade (90.96%). Para avaliar qual o modelo de classificação apresenta melhor desempenho no prognóstico da tuberculose em problema de classificação binária, é necessário identificar em qual classe alvo o profissional de saúde deseja prever com maior segurança. A sensibilidade detecta pacientes, neste caso, com prognóstico de óbito por tuberculose; e a especificidade detecta pacientes com prognóstico de cura pela tuberculose (ALTMAN e BLAND, 1994). Por outro lado, outras métricas de avaliação são úteis para entender o grau de sucesso de um modelo computacional em geral. Em Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021), os autores utilizaram a métrica F1-macro para analisar o desempenho geral dos modelos. A métrica F1-macro é invariante à troca de classe, embora apresente um comportamento generalizado do modelo. Segundo Chicco e Jurman (2020), a métrica F1-macro pode ser enviesada, por isso, o uso da métrica MCC é a mais indicada quando se deseja obter uma métrica que avalie o modelo em geral (as quatro categorias da matriz de confusão), independentemente de desbalanceamento dos dados. **Conclui-se** portanto, que levando em consideração que a predição de ambas as classes é importante no prognóstico da tuberculose, o melhor modelo para prever o prognóstico da tuberculose utilizando a base de dados de saúde do Brasil é o modelo SVM que obteve o melhor resultado para seis métricas de avaliação, incluindo a melhor MCC (0.595). Assim, pode-se utilizar o modelo SVM em uma ferramenta que será desenvolvida para auxiliar o profissional de saúde na tomada de decisão com relação ao tratamento de tuberculose mais adequado dada a gravidade do paciente.

Palavras-chave: *Machine learning*; SINAN-TB; Prognóstico; Tuberculose.

Referências

ALTMAN, Douglas G. e BLAND, J. Martin. "**Statistics Notes: Diagnostic tests 2: predictive values**". *Bmj*, v. 309, n. 6947, p. 102, 1994.

CHICCO, Davide; JURMAN, Giuseppe. "**The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation**". *BMC genomics*, v. 21, n. 1, p. 6, 2020.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton *et al.* "**Benchmarking Machine Learning Models to Assist in the Prognosis of Tuberculosis**". em: *Informatics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 2021. p. 27.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton; SAMPAIO, Vanderson e ENDO, Patricia Takako. "**Aplicação de técnicas de record linkage e feature selection para análise e seleção de características em uma base de dados integrada do SINAN**". *Mostra POLI 2020*, Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

PAI, M. *et al.* **Tuberculosis**. *Nature reviews Disease primers*. 2016; 2: 16076.

OMS, Organização Mundial da Saúde. Global. "**Global tuberculosis report 2020**". *Glob. Tuberc. Rep.*, v. 2020, 2020.

Técnicas de machine learning e deep learning para o apoio do diagnóstico clínico de arboviroses: uma revisão sistemática

Sebastião Rogério da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (srsn@ecomp.poli.br)
Thomás Tabosa de Oliveira, Universidade de Pernambuco (tto@ecomp.poli.br)
Vanderson de Souza Sampaio, Fundação de Medicina Tropical (vandersons@gmail.com)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

Uma das principais categorias de doenças tropicais negligenciadas (DTNs) são as arboviroses (ARTSOB et al., 2017), que apresentam uma ampla variedade de doenças, sendo Dengue, Chikungunya e Zika as mais comuns (LOPES et al., 2014). O diagnóstico eficiente de arboviroses é um desafio devido às similaridades dos sintomas apresentados pelos pacientes infectados, que fica ainda mais exacerbado quando há escassez de recursos, carência de pessoal especializado e epidemias de doenças concomitantes na região (DONALISIO et al., 2017). Neste contexto, são necessárias novas abordagens escalonáveis de baixo custo para auxiliar no diagnóstico diferencial de arboviroses. Uma alternativa é o desenvolvimento de modelos computacionais para monitoramento e classificação diagnóstica com base em dados clínicos e sintomas. Este trabalho apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (SLR) sobre a utilização de modelos de *Machine Learning* (ML) e *Deep Learning* (DL) para classificar automaticamente as arboviroses e apoiar o diagnóstico clínico. A estratégia de busca compreendeu uma fase automatizada e manual. Uma pesquisa foi realizada usando o Google Scholar com a seguinte *string* de busca: (“*deep learning*” OR “*machine learning*”) AND (“*arbovirus*” OR “*arboviral*”) AND (“*classification*” OR “*diagnosis*” OR “*analysis*”) AND (“*clinical data*”)), em março de 2021. Em seguida, foi realizada uma busca manual para identificar estudos relevantes a partir de um procedimento reverso (*reverse snowballing*) de uma única iteração aplicado a estudos relevantes encontrados na busca automatizada. Os critérios de inclusão exigiam que (1) os artigos estivessem no idioma inglês e (2) fizessem uso de dados clínicos na aplicação de modelos de ML ou DL para o diagnóstico das arboviroses em um estudo primário. Os artigos foram excluídos se (1) não examinassem o diagnóstico de arbovirose, (2) estivessem em um idioma diferente do inglês, (3) fossem um estudo secundário ou terciário, (4) usassem técnicas estatísticas tradicionais, ou (5) não usassem dados clínicos como entradas para os modelos ML e DL. A pesquisa automatizada inicial retornou 956 registros. Estes tiveram seus títulos e resumos avaliados por dois autores independentes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Quando surgiu um conflito, um terceiro autor arbitrou a seleção. Com base nos critérios de inclusão e exclusão, nove artigos foram selecionados. O processo de *reverse snowballing* retornou sete artigos, e rendeu mais seis artigos relevantes, resultando em 15 artigos para a análise final. Os seguintes dados foram extraídos para cada estudo: autores, ano de publicação, tipo(s) de arboviroses, técnica(s) de ML e DL empregadas, o conjunto de dados usado no estudo, as características dos dados usadas como entrada e as métricas usadas para avaliar a ML e desempenho DL. A partir desses resultados foi possível obter uma visão geral do estado-da-arte sobre modelos de ML e DL para classificação de arbovirose como suporte para o diagnóstico clínico. Os trabalhos sobre ML e DL para diagnosticar arboviroses com base em dados clínicos estão atualmente limitados às três doenças mais comuns: Dengue, Chikungunya e Zika. Foi identificado que os objetivos dos modelos propostos eram, em grande parte, classificações binárias. No caso da Dengue, há evidências de tentativas mais diferenciadas de classificação multi-classe, por exemplo, considerando classes de gravidade e risco. Da mesma forma, há alguns trabalhos de diagnóstico diferencial entre arboviroses (por exemplo, entre Dengue/Dengue Grave e Zika/Zika Congênita), no entanto, esses estudos foram uma exceção. Embora seja uma amostra limitada, a maioria dos estudos focaram em técnicas de ML ao invés de DL. Dos primeiros, a maioria eram modelos baseados em árvores (*Decision Tree*, *Adaboost*, *Gradient Boost* e *Random Forest*). O modelo DL foi uma CNN, usando DenseNet. Com relação aos dados, em sua maioria eram informações de pacientes que foram coletadas em hospitais, e foi possível observar uma

grande desproporção entre a quantidade de dados de cada classe, como também, a falta de uma metodologia mais rigorosa na realização dos experimentos. Os atributos utilizados nos trabalhos foram categorizados entre dados demográficos, epidemiológicos e clínicos; e dados não clínicos (laboratoriais, imagens médicas e impedância bioelétrica). As métricas de avaliação mais comuns foram precisão, sensibilidade e especificidade. Apesar da evidência de conjuntos de dados desequilibrados, apenas três estudos incluídos usaram AUC. Em resumo, o estado-da-arte acerca da utilização de modelos ML e DL para diagnosticar arboviroses está em um nível nascente de maturidade. A proposição de um sistema de apoio à decisão clínica de arboviroses eficiente e abrangente pode melhorar a qualidade de todo o processo clínico das arboviroses, melhorando assim o processamento do diagnóstico (e mitigando o risco de diagnóstico incorreto) e o tratamento associado. Também ajudaria o médico em seu processo de tomada de decisão e, conseqüentemente, melhoraria a utilização de recursos e a qualidade de vida do paciente como um todo.

Palavras-chaves: *Arboviroses, Diagnóstico clínico, machine learning, deep learning.*

Referências

Artsob H, Lindsay R, Drebot M. Arboviruses. In: Quah SR, editor. International Encyclopedia of Public Health (Second Edition). second edition ed. Oxford: Academic Press; 2017. p. 154–160. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128036785000230>.

Lopes N, Nozawa C, Linhares REC. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*. 2014;5(3):55–64.

World Health Organization. Keeping the Vector Out: Housing improvements for vector control and sustainable development; 2017.

Paixão ES, Teixeira MG, Rodrigues LC. Zika, chikungunya and dengue: the causes and threats of new and re-emerging arboviral diseases. *BMJ global health*. 2018;3(Suppl 1):e000530.

Esser HJ, Mögling R, Cleton NB, Van Der Jeugd H, Sprong H, Stroo A, et al. Risk factors associated with sustained circulation of six zoonotic arboviruses: a systematic review for selection of surveillance sites in non-endemic areas. *Parasites & vectors*. 2019;12(1):265.

Donalisio MR, Freitas ARR, Zuben APBV. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. *Revista de saude publica*. 2017;51:30.

Classificação multi-classe de arboviroses utilizando *Extra Trees*

Thomás Tabosa de Oliveira, Universidade de Pernambuco (tto@ecomp.poli.br)

Sebastião Rogério da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (srsn@ecomp.poli.br)

Vanderson de Souza Sampaio, Fundação de Medicina Tropical (vandersons@gmail.com)

Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

Arbovírus são um tipo de vírus que se replicam e são transmitidos através de insetos artrópodes (LOPES et al. 2014). Este tipo de vírus é mais comumente encontrado em países tropicais devido às mudanças climáticas que favorecem a amplificação e a transmissão viral (RUST, 2012). Além disso, os efeitos de *lockdown* causados pela COVID-19 contribuíram para o aumento de casos deste tipo de vírus (CAVANY et al., 2021). Um dos problemas associados às arboviroses está na confirmação da doença. A similaridade entre os sintomas dificulta, no momento do diagnóstico, a correta classificação de qual arbovirose o paciente está infectado. Testes sorológicos existem para

diminuir este obstáculo, porém os mesmos podem apresentar reação cruzada com mais de uma arbovirose, dificultando o diagnóstico correto (LIMA-CAMARA, 2016). Além disso, estes testes necessitam de equipamentos laboratoriais para coleta e processamento do exame, requisitos estes que não estão sempre disponíveis no território nacional. O cenário mais comum é uma análise do quadro clínico do paciente levando em consideração a situação endêmica local (BVS-APS, 2015). Estes problemas de classificação apresentam-se como um grande desafio de saúde pública e ressaltam a necessidade de uma abordagem de diagnóstico de baixo custo e mais acessível. O presente trabalho tem o objetivo de propor um modelo de *Extra Tree* para a classificação multi-classe de arboviroses utilizando apenas dados clínicos e sociodemográficos. O modelo fará a classificação multi-classe entre DENGUE, CHIKUNGUNYA e OUTRAS_DOENCAS. Os dados utilizados são notificações de Dengue e Chikungunya retirados da base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do estado do Amazonas e da base de dados abertos da cidade do Recife, Pernambuco, entre os anos de 2015 e 2020. As duas bases de dados foram unificadas, pré-processadas e balanceadas, resultando em 27 atributos e 17.172 registros, sendo 5.724 para cada uma das três classes. *Extra Tree* é uma técnica de machine learning baseada em árvores muito semelhante ao *Random Forest*. Sua construção é um *ensemble* de árvores de decisão, porém, diferente do *Random Forest*, neste modelo os atributos usados na divisão de cada nó na árvore são escolhidos aleatoriamente. A técnica de *Grid Search* busca, de maneira exaustiva, todas as configurações pré-definidas de hiper-parâmetros de um modelo. Com ela é possível analisar os resultados de um modelo de machine learning e então decidir qual a melhor configuração para o problema que se deseja solucionar. Também foi utilizada a técnica *Sequential Forward Selection* (SFS) para seleção dos atributos. O SFS seleciona os atributos que apresentam o melhor desempenho, de acordo com o classificador utilizado. Essas técnicas foram executadas para otimização dos hiperparâmetros do *Extra Tree* e seleção de atributos da base de dados, respectivamente. Os hiperparâmetros que serão executados no *Grid Search* do *Extra Tree* são: (a) *bootstrap*, que define se será ou não utilizado a técnica *Bootstrap Aggregation*, método de reamostragem de dados, na base de dados durante o treinamento; e (b) *n_estimators*, que define a quantidade de árvores que serão geradas, onde o intervalo executado foi 50, 100 e 200 árvores. Após a execução do *Grid Search*, o modelo otimizado será avaliado de acordo com as seguintes métricas: acurácia, precisão, sensibilidade e F1-Score. Com exceção da acurácia, nas outras métricas serão observadas o valor da métrica em cada classe e a média macro de cada uma delas, que observa um valor geral para todo o modelo sobre a métrica. Após a execução do experimento, a configuração escolhida pelo *Grid Search* para o *Extra Tree* foi *bootstrap = false* e *n_estimators = 200*, obtendo 60,84% de acurácia de treinamento. A técnica de SFS selecionou 18 dos 27 atributos da base de dados. Sobre a avaliação do modelo utilizando os dados de teste, o mesmo obteve 60,87% de acurácia geral, 61,05% de macro sensibilidade, 60,46% de macro precisão e 60,4% de macro F1-Score. Estes resultados confirmam a dificuldade da classificação multi-classe. Sobre a classe de DENGUE, o modelo obteve 46,62% de sensibilidade, 57,23% de precisão e 51,38% de F1-Score. Esta é a classe que apresentou o pior desempenho, com o valor de sensibilidade sendo o pior resultado deste experimento. A classe de CHIKUNGUNYA é a classe que possui os melhores resultados, sendo 76,52% de sensibilidade, 64,2% de precisão e 69,82% de F1-Score. Por fim, a classe OUTRAS DOENÇAS obteve 59,95% de sensibilidade, 59,96% de precisão e 59,96% de F1-Score. Apesar de ter reduzido a quantidade original de atributos quase pela metade, os 18 atributos ainda são uma grande quantidade de atributos a serem preenchidos pelo profissional de saúde durante o atendimento do paciente, o que torna o modelo mais difícil de ser usado pelos profissionais de saúde no dia-a-dia. Sobre a classe DENGUE, o baixo desempenho indica que a mesma é a doença que possui maior dificuldade para a classificação, principalmente no cenário multi-classe, onde é necessário generalizar para mais de uma doença. A classe CHIKUNGUNYA obteve os melhores resultados, principalmente de sensibilidade, mostrando que, apesar das dificuldades, é possível realizar uma classificação multi-classe com bons resultados. A classe OUTRAS_DOENCAS também obteve

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

um desempenho um pouco baixo. Nesse caso, a grande diversificação pode ser a principal causa, pois esta classe inclui todos os pacientes que foram internados com suspeita de arboviroses, mas foram classificados como inconclusivos ou descartados, portanto, aqui os pacientes podem ser oriundos de uma grande variedade de doenças. Embora a classificação multi-classe represente melhor os problemas do mundo real, a maioria das técnicas de classificação se concentra na classificação binária (CRUZ; FRANCO, 2013). Isso ocorre, entre outros fatores, devido à alta complexidade de treinar um modelo capaz de generalizar mais de duas classes. Essa maior complexidade contribui para que os modelos multi-classe tenham um desempenho inferior em comparação aos modelos binários.

Palavras-chave: *Arboviroses; Machine Learning; Classificação multi-classe; Extra Tree;*

Referências

BVS-APS. Qual a especificidade e sensibilidade do teste rápido da dengue e que tipos existem. 2015. Disponível em: < <https://aps.bvs.br/aps/qual-a-especificidade-e-sensibilidade-do-teste-rapido-da-dengue-e-que-tipos-existem/> >. Acesso em: 11, nov. 2020.

CAVANY, Sean M. et al. Pandemic-associated mobility restrictions could cause increases in dengue virus transmission. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 15, n. 8, p. e0009603, 2021.

CRUZ, Edwin Alberto Silva; FRANCO, Carlos Humberto Esparza. Challenges of multivariable and multiclass classification problems, 2013.

LIMA-CAMARA, Tamara Nunes. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, 2016.

LOPES, Nayara; NOZAWA, Carlos; LINHARES, Rosa Elisa Carvalho. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v. 5, n. 3, p. 10-10, 2014.

RUST, Robert S. Human arboviral encephalitis. In: *Seminars in pediatric neurology*. WB Saunders, 2012. p. 130-151.

Sistemas de Recomendação Musical e Classificação de Gêneros Musicais: Um Mapeamento Sistemático

Ingrid Bruno Nunes, Máira Araújo de Santana, Juliana Carneiro Gomes, Cristine Gomes Martins de Gusmão e Wellington Pinheiro dos Santos

A música afeta o estilo de vida dos indivíduos, incluindo lazer, entretenimento e bem-estar psicológico, justamente por ser uma expressão predominante da cultura humana (Miao *et al.* 2020). Atualmente, a disponibilidade de música digital é muito abundante em comparação com a era anterior, então escolher o que ouvir consome muito tempo e pode causar fadiga de informações. Porém, ouvir música na era digital é mais fácil por causa dos aplicativos de streaming

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

de música que têm recursos para indicar mais faixas aos usuários, e que ajudam a formar uma *playlist* apropriada das bibliotecas de música populares, com base nas que foram ouvidas anteriormente (Adiyansjah *et al.* 2019). Os Sistemas de Recomendação podem ser entendidos como ferramentas que auxiliam no aumento da capacidade e eficácia deste processo de indicação (Resnick *et al.* 1997). Na busca de uma melhor compreensão técnica acerca do contexto exposto, esta pesquisa teve como objetivo realizar um mapeamento sistemático para investigar as técnicas de computação que estão sendo utilizadas em sistemas de recomendação musical e classificação dos gêneros musicais. A busca foi feita na base do *ScienceDirect*, com as palavras-chave “*music recommendation systems; recommendation algorithm; recommendation systems*”. Trabalhos no período de 2016 a 2021, e de livre acesso foram selecionados, resultando em 203 artigos. Após a leitura e seleção dos artigos, apenas 5 permaneceram para análise e extração de informações. No artigo de Miao *et al.* foi utilizada uma estrutura HRRS (*Humming-Query e Reinforcement-Learning Based Recommendation Systems*) para aprender e adaptar as preferências de sequência de música do usuário em tempo real, considerando a integração de recomendação estática e recomendação dinâmica durante uma sessão de audição. O *Query by humming* (QBH) é um sistema automático para identificar uma música cantarolada ou cantada em métodos baseados em conteúdo. Adiyansjah *et al.* utilizou uma abordagem de pesquisa baseada na comparação da similaridade de recursos no sinal de áudio, que pode ser considerada como recomendação musical baseada em conteúdo, onde as recomendações são baseadas na semelhança perceptual com o que foi ouvido anteriormente pelo usuário. Foi usado redes neurais recorrentes convolucionais (CRNNs) para extração de recursos e distância de similaridade para verificar a semelhança entre recursos. O artigo de Kalapatapu *et al.* apresenta o efeito de quatro técnicas de seleção de recursos na precisão da classificação de quatro classificadores diferentes. Depois que os recursos são extraídos das músicas pré-processadas usando a *toolbox* MIR, sua eficácia é medida comparando as precisões de quatro algoritmos de classificação tradicionais aplicados apenas aos recursos comumente selecionados. Os quatro algoritmos de classificação usados neste estudo são árvore de decisão C4.5, k-vizinho mais próximo (kNN), rede neural e *Support Vector Machines* (SVM) e os quatro algoritmos de seleção de recursos usados para experimentos são algoritmo genético, seleção de recurso avançado, ganho de informação, baseado em correlação. No estudo de Jondya e Iswanto, para garantir que o agrupamento gere um bom resultado, um pré-processamento de seleção de recursos é realizado fazendo *clustering* de 4 segmentos de músicas de 4 províncias diferentes usando 11 conjuntos com um total de 36 recursos recomendados por Giannakopoulos. Onze conjuntos de recursos de domínio de tempo e de frequência são energia, energia de entropia, taxa de cruzamento de zero, centróide espectral, entropia espectral, fluxo espectral, rolloff espectral, coeficiente cepstral de frequência de Mel, harmônico, vetor de croma e zona espectral. Por fim, o sistema proposto por Vilorio *et al.* classifica um conjunto de trilhas de áudio divididas em 5 gêneros. Três características espectrais foram extraídas: *Spectral Centroid*, *Spectral Spread* e *Spectral Flatness*, além de uma característica temporal chamada Zero Crossing Rate. Finalmente, 4 classificadores foram usados: Árvores de Decisão, Análise Discriminante, Máquina de Vetores de Suporte (Gaussiana) e Classificador de Vizinho Mais Próximo. A partir das informações coletadas dos artigos a respeito das técnicas que vêm sendo utilizadas para sistemas de recomendação musical e classificação de gêneros musicais, pode-se ter uma base na hora de selecionar qual o melhor método a ser utilizado para elaborar um novo sistema de recomendação musical. Este estudo foi feito com o intuito de propor futuramente um sistema de recomendação musical para ser usado em musicoterapia para idosos com demência, e o resultado deste trabalho é fruto de estudos que são realizados num grupo de pesquisa do campo da Computação Afetiva.

Palavras-chave: *Sistemas de Recomendação; Sistema de Recomendação Musical; Música.*

Referências

MIAO, D., LU, X., DONG, Q. e HONG, D. (2020) Humming- Query and Reinforcement-Learning based Modeling Approach for Personalized Music Recommendation. *Procedia Computer Science* 176 (2020) 2154–2163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.252>

RESNICK, P. e VARIAN, H. R. (1997). Recommender Systems. *Communications of the ACM*, New York, v.40, n.3, pp. 55-58, Mar.

ADIYANSJAH, GUNAWAN, A. A. S., SUHARTONO, D. (2019) Music Recommender System Based on Genre using Convolutional Recurrent Neural Networks. *Procedia Computer Science* 157 (2019) 99–109. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.146>

KALAPATAPU, P., GOLI, S., ARTHUM, P. e MALAPATI, A. (2016) A Study On Feature Selection And Classification Techniques Of Indian Music. *Procedia Computer Science* 98 (2016) 125 – 131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.020>

JONDYA, A. G. e ISWANTO, B. H. (2017) Indonesian's Traditional Music Clustering Based on Audio Features. *Procedia Computer Science* 116 (2017) 174–181. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.10.019>

VILORIA, A., LEZAMA, O. B. P. e CABRERA, D. (2020) Segmentation process and spectral characteristics in the determination of musical genres. *Procedia Computer Science* 175 (2020) 96–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.016>

Reconhecimento de Emoções em Sinais Eletroencefalográficos e Fisiológicos utilizando Algoritmos Clássicos de Inteligência Artificial

Maíra Araújo de Santana, Universidade de Pernambuco (mas2@ecomp.poli.br)

Ariane Sarmiento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)

Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)

Juliana Carneiro Gomes, Universidade de Pernambuco (jcg@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

Com o envelhecimento da população mundial, vários países têm enfrentado mudanças consideráveis nas últimas décadas (UN, 2020; EC, 2020). A população idosa aumentou, assim como a prevalência de doenças associadas à velhice, como osteoporose, hipertensão e demência (WHO, 2017; WHO, 2019). A doença de Alzheimer e a isquemia cerebrovascular são as duas causas mais importantes de demência em todo o mundo (NICHOLS et al., 2019). Diversos estudos mostram que a musicoterapia tem a capacidade de retardar o progresso da demência por meio de estímulos musicais e educação musical (GALLEGO e GARCIA, 2017; SOUZA et al., 2017). A interação com a música estimula as áreas do cérebro responsáveis pela memória por meio das emoções. No entanto, a eficácia da musicoterapia está intimamente relacionada ao reconhecimento e à estimulação correta das emoções no paciente pelo terapeuta, tarefa essa que costuma ser árdua. Algoritmos de Inteligência Artificial (IA) têm se mostrado eficazes na resolução de problemas complexos de classificação, incluindo os relacionados ao reconhecimento de emoções (CAMBRIA et al., 2017; PORIA et al., 2017). Dessa maneira, acreditamos que o

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

reconhecimento de emoções realizado por métodos de IA pode contribuir para a construção de uma interface capaz de auxiliar os musicoterapeutas na determinação de gêneros, estilos e ritmos musicais e, assim, otimizar a intervenção no contexto do tratamento da doença de Alzheimer e déficit cognitivo leve. Nesse sentido, este trabalho propõe uma abordagem de IA aplicada ao reconhecimento de emoções em sinais de Eletroencefalografia (EEG) e fisiológicos. A partir deste método, pretende-se avaliar a abordagem adotada quanto ao seu desempenho no reconhecimento de 6 emoções distintas. A base de dados utilizada no presente estudo advém do trabalho de Soleymani et al. (2011) e é composta por sinais de 30 voluntários saudáveis cujas emoções foram avaliadas durante a exposição a estímulos audiovisuais (SOLEYMANI et al., 2011). Os sinais coletados possuem 38 canais, sendo 32 referentes ao sinal de EEG, 3 de Eletrocardiografia (ECG), 1 de resposta galvânica da pele (GSR), 1 de frequência respiratória e 1 de temperatura. Ao todo, a base de dados possui 276 sinais distribuídos em 6 categorias de emoções: tristeza, alegria, nojo, neutra, diversão e raiva. Todos esses dados foram utilizados na presente abordagem. Inicialmente, os sinais foram segmentados em janelas de 5s com sobreposição de 1s. Em seguida, foram extraídos 34 atributos associados ao comportamento matemático dos sinais, tais como frequência, amplitude, comprimento de onda e entropia. Por fim, as instâncias foram submetidas ao treinamento de diferentes configurações de classificadores clássicos: *Random Forest*, *Support Vector Machines (SVM)* e *Extreme Learning Machines (ELM)*. Para avaliar o comportamento estatístico dos experimentos, realizou-se 30 repetições para cada configuração testada. Além disso, o treinamento foi realizado utilizando o método de validação cruzada com 10 folds para minimizar as chances de superespecialização dos modelos. O método proposto possibilitou a identificação das emoções nos sinais de interesse com uma acurácia de $98,47 \pm 0,28$ e índice Kappa de $0,982 \pm 0,003$, utilizando o algoritmo Random Forest com 300 árvores para classificação. Resultados menos satisfatórios foram alcançados pelo classificador ELM com kernel RBF, apresentando acurácia de $16,67 \pm 0,01$ e Kappa de $0,000 \pm 0,000$. Os resultados demonstram uma alta capacidade das árvores de decisão em identificar padrões para diferenciar as emoções estudadas. No entanto, apontam também para uma possível baixa capacidade de generalização do problema. Esse aspecto será amplamente investigado em trabalhos futuros com a incorporação de sinais de outras bases de dados. Ainda assim, o método adotado se mostrou promissor visto que utiliza atributos explícitos e algoritmos de classificação com relativo baixo custo computacional, se comparados a algoritmos de aprendizagem profunda comumente adotados para o reconhecimento automático de emoções. Tais aspectos podem tornar mais viável a aplicação do método em soluções que envolvam *hardware* e processamento em tempo real.

Palavras-chave: Reconhecimento de Emoções; Inteligência Artificial; Eletrocardiografia; Eletroencefalografia; Arte-Terapia.

Referências

- CAMBRIA, E.; DAS, D.; BANDYOPADHYAY, S.; FERACO, A. **Affective computing and sentiment analysis**. Em A practical guide to sentiment analysis, pp. 1-10. Alemanha: Springer, 2017.
- EC. **The 2021 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies**. União Europeia: European Commission (EC), 2020.
- GALLEGO, M. G.; GARCIA, J. G. Music therapy and Alzheimer's disease: Cognitive, psychological, and behavioural effects. **Neurología** (English Edition), v.32, n.5, pp.300-308, 2017.
- NICHOLS, E.; SZOEKE, C. E.; VOLLSET, S. E.; ABBASI, N.; ABD-ALLAH, F.; ABDELA, J.; AICHOOR, M. T. E.; AKINYEMI, R. O.; ALAHDAB, F.; ASGEDOM, S. W.; AWASTHI, A. Global

regional, and national burden of Alzheimer's disease and other dementias, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet Neurology**, v.18, n.1, pp.88-106, 2019.

PORIA, S.; CAMBRIA, E.; BAJPAI, R.; HUSSAIN, A. A review of affective computing: From unimodal analysis to multimodal fusion. **Information Fusion**, v.37, pp.98-125, 2017.

SOLEYMANI, M.; LICHTENAUER, J.; PUN, T.; PANTIC, M. A multimodal database for affect recognition and implicit tagging. **IEEE transactions on affective computing**, v.3, n.1, pp.42-55, 2011.

SOUZA, M. C.; ALVES, A. B. R.; LIMA, D. S.; OLIVEIRA, L. R. F. A.; SILVA, J. K. B.; RIBEIRO, E. C. O.; LOPES, M. E. S.; AURELIANO, A. S.; SILVA, G. A.; OLIVEIRA, I. D.; OLIVEIRA, E. C. The Treatment Of Alzheimer In The Context Of Musicotherapy. **International Archives of Medicine**, v.10, 2017.

UN. **World Population Ageing 2020**: Highlights. EUA: United Nations (UN), 2020.

WHO. **Global action plan on the public health response to dementia (2017-2025)**. Suíça: World Health Organization (WHO), 2017.

WHO. **Risk reduction of cognitive decline and dementia**: WHO Guidelines. Suíça: World Health Organization (WHO), 2019.

Reconhecimento de Emoções em Idosos Através da Análise de Sinais de Áudio

Flavio Secco Fonseca, Wellington Pinheiro, Arianne Torcate, Máira Santana, Julia Carneiro

O envelhecimento populacional é uma tendência global (Oliveira, 2019). Por consequência, cresce também o número de casos de transtornos cognitivos leve ou maior, sejam eles crônicos ou degenerativos. Em oposição a esse crescimento, temos o declínio na qualidade de vida desses indivíduos (Dantcheva *et al.*, 2017). Além dos diversos problemas motores e de saúde, intrínsecos ao avanço da idade, a capacidade de comunicação vocal e principalmente emotiva, por vezes, tornam-se muito mais sutis (Lagacé *et al.*, 2012). Essa dificuldade fica ainda mais evidente quando falamos dos quadros demenciais. Nesse contexto, cresce a necessidade por terapias que proporcionem suporte à qualidade de vida desses pacientes, reduzindo a pressão sobre profissionais de saúde e familiares envolvidos. Para esse grupo e faixa etária, envelhecer bem é cada vez mais fundamental, entretanto medições de satisfação, muitas vezes entendidas como mera felicidade ou tristeza, são fatores difíceis de quantificar. Ainda mais quando estes sentimentos ocorrem, quase sempre, em raros momentos de distração. Diante dessa realidade, é importante pensar em formas de estimular esse processo de reabilitação, utilizando jogos, terapias alternativas ou mesmo recursos digitais. Tendo em vista a escassez de pesquisas relacionados a essa faixa etária, o presente trabalho visa contribuir com o aprimoramento de técnicas computacionais para o reconhecimento de emoções em idosos, através da análise da fala desses indivíduos. A esses resultados, espera-se que sirvam de suporte a terapeutas e cuidadores, estreitando também as relações interpessoais do paciente. Para realizar o reconhecimento de emoções através da voz, duas metodologias foram aplicadas. Inicialmente, foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Google Colab e a linguagem de programação Python, juntamente com bibliotecas como OpenCV e Tensor Flow. Neste primeiro experimento, uma Rede Neural Convolucional de três camadas extraiu os atributos de espectrogramas Log-Mel de cada arquivo de áudio da base de dados RAVDESS (Livingstone *et al.*, 2012), dividida em 75% para treino e

25% para teste do modelo. . Posteriormente, em um segundo experimento, foi aplicado, sob os sinais da mesma base, a transformada de Wavelet, utilizando o software Octave. Os resultados plotados na forma de imagens através de pseudocores, criaram uma nova base de dados. Por fim, utilizando aprendizagem por transferência (Yang *et al.*, 2020) e o software Weka (Witten e Frank, 2020), uma rede ResNet (Targ *et al.*, 2016), já treinada para classificação de imagens, foi então aplicada gerando um arquivo ARFF. Este arquivo teve suas 8 classes balanceadas pelo método SMOTE e serviu de entrada para os classificadores Random Tree, Random Forest, Naive Bayes, Bayes Net, J48 e SVM. Cada experimento foi realizado 30 vezes, utilizando o método k-fold de validação cruzada com 10-folds para evitar superespecialização do sistema (overfitting), (Jung and J. Hu, 2015). O experimento 1 obteve uma acurácia média de 51%, sendo as emoções desgosto (68%), medo (57%) e raiva (56%) os melhores resultados. . A emoção triste (32%) apresentou o pior resultado das 8. No segundo experimento, o desempenho de cada classificador foi visualizado pelas métricas Acurácia, Índice Kappa, Sensibilidade, Especificidade e Área sob a Curva ROC com as respectivas médias e desvio padrões. O modelo SVM Rbf de gama 0,5 foi, dentre todos, o que apresentou melhores valores, no geral, com acurácia de 81% e 2,3% de desvio padrão. Os resultados encontrados, foram promissores, ainda que trate-se de um problema complexo, a análise única de sinais de voz com os classificadores testados sugerem que modelos melhor ajustados poderiam vir a conseguir valores mais aceitáveis e superiores aos 81% atingidos pelo SVM RBF. Sabendo ainda que o ideal seria a coleta de áudio em voluntários idosos, a utilização de bases de dados públicas criaram boas perspectivas à validação do projeto. Por fim, as lacunas presentes nessa e nas demais pesquisas relacionadas, revelam também uma gama de oportunidades, principalmente para a construção de uma base específica com essa faixa etária.

Palavras-chave: *Reconhecimento de Emoções; Idosos; Voz; Sinais de Áudio.*

Referências

OLIVEIRA, A. S. Transição Demográfica, Transição Epidemiológica E Envelhecimento Populacional No Brasil. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 69-79, 1, 2019.

DANTCHEVA, A.; BILINSKI, P.; NGUYEN, H. T.; BROUART, J.; BREMOND, F. Expression recognition for severely demented patients in music reminiscence-therapy. **25th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)**, Kos, Greece, pp. 783-787, 2017

LAGACÉ, M.; TANGUAY, A.; LAVALLÉE, M. L.; LAPLANTE, J.; ROBICHAUD, S. The silent impact of ageist communication in long term care facilities: Elders' perspectives on quality of life and coping strategies, **Journal of Aging Studies**, Volume 26, p. 335-342, doi.org/10.1016/j.jaging.2012.03.002, 2012.

LIVINGSTONE, S. R.; PECK, K.; RUSSO, F. A. Ravdess: The ryerson audio-visual database of emotional speech and song. **Annual Meeting of the Canadian Society for Brain, Behaviour and Cognitive Science**. [S.l.: s.n.], 2012.

YANG, Q.; ZHANG, Y.; DAI, W.; PAN SJ. Transfer learning 1.ed. **University Printing House**, Cambridge, United Kingdom. 4 p. 5 p., 2020.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. Data mining: practical machine learning tools and techniques with Java implementations. **Acm Sigmod Record**, 31(1), 76-77, 2020.

TARG, S.; ALMEIDA, D.; LYMAN, K. Resnet in Resnet: Generalizing Residual Architectures. preprint arXiv:1603.08029, 2016.

JUNG, Y.; HU, J.. A K-fold averaging cross-validation procedure, **Journal of Nonparametric Statistics**, vol. 27, no. 2, pp. 167–179, 2015.

Detecção de *Concept Drift* no Contexto de Regressão

Marília Nayara Clemente de Almeida Lima, Universidade de Pernambuco (mncal@ecomp.poli.br)
Telmo Silva Filho, Universidade Federal da Paraíba (telmo@de.ufpb.br)
Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: a quantidade de dados é cada dia maior em diversos cenários, como: indústria, aplicativos de mídia social e o mercado de ações. Além disso, a dinâmica desses dados muda constantemente, e conseqüentemente sua distribuição, por isso é necessário o uso de técnicas de aprendizado de máquina (AM) para extrair informações (BABÜROĞLU et al, 2021). Porém, técnicas de AM que usam aprendizado estático podem apresentar degradação nos modelos, já que os conceitos dos dados mudam com o tempo ocasionando um problema denominado de Desvio de Conceito (DC), do inglês *concept drift*. DC ocorre quando a distribuição dos dados muda de tal forma que os dados do conjunto de teste não têm a mesma distribuição de dados do conjunto de treinamento. Diante disso, vários trabalhos já foram propostos para solucionar esse problema, contudo a maioria concentra-se nos métodos de classificação (Iwashita et al, 2018). **Trabalhos Relacionados:** o trabalho de Almeida *et al* (2019) apresenta uma proposta de uso de *ensemble bagging* com uma rede neural para lidar com DC. Os autores ainda afirmam que no contexto de regressão DC é pouco explorado na literatura. Em Gonçalves et al (2014) é realizado um estudo comparativo de detectores de deriva utilizando métodos baseados em classificadores, em que os autores concluíram a dependência do tipo de desvio no processo de detecção. Já em BABÜROĞLU et al (2021) é proposto um estudo para avaliar detectores utilizando classificadores como modelo base e obtém pares combinados mais eficientes como resultado dentre os detectores analisados, que o *Reactive Drift Detection Method* (RDDM), *Wilcoxon Rank-Sum Test Drift Detector* (WSTD), *Drift Detection Methods based on Hoeffding's bound* (HDDM_A) e *Hoeffding Drift Detection Method* (FHDDM) apresentam melhores resultados. **Motivação:** detectar a ocorrência de DC nos dados que não tenham a mesma distribuição dos dados usado no conjunto de treinamento é uma abordagem eficiente, pois existe a possibilidade de fazer o ajuste nos modelos, evitando um maior erro de predição a medida que os dados cheguem. Além disso, fazer uso de abordagens de aprendizado de AM incremental pode ser uma alternativa para esse ambientes de mudanças constantes, uma vez que não será necessário a criação de um novo modelo e sim a atualização do modelo existente. Portanto, fazer o uso de detectores de deriva pode: (i) aprender com os dados sem a necessidade de apresentar novamente todo o conjunto de dados para o regressor; (ii) atualizar o regressor ao novo conceito, quando existente, apresentado no fluxo de dados. **Objetivo:** realizar um estudo da influência do uso de dois detectores de DC, são eles: *Drift Detection Method* (DDM) e *Early Drift Detection Method* (EDDM) no contexto de métodos de AM utilizando modelos de regressão, como modelo base foi usado o *Hoeffding Tree Regressor* (HTR). **Metodologia:** utiliza-se o processo treine-teste-treine, adaptando o processo de aprendizado proposto de Lu et al (2018), seguindo as seguintes etapas: (i) utilização de o modelo base HTR, (ii) utilização de um detector de deriva (DDM e EDDM), (iii) atualizar o modelo com os dados do conjunto de teste quando detectado o desvio. Para verificar a influência dos detectores comparou-se o modelo base não sendo atualizado, sempre sendo atualizado e o modelo base em conjunto com os detectores. Utilizou-se os dados sintéticos (Friedman#1, 3D_mex_hat) seguindo o processo de adição de desvio de Almeida et al. (2019). Para cada

conjunto de dados, 5000 amostras são criadas. O domínio de cada atributo é dividido em dez partes de tamanhos iguais. As primeiras 2.000 amostras correspondem às primeiras sete partes do domínio de cada variável. 1000 novas instâncias são adicionadas e o domínio é expandido até que as 5000 amostras sejam concluídas. Realizou-se um *grid search* para escolha dos hiperparâmetros do modelo base. Os testes foram realizados utilizando a biblioteca *skmultiflow* (Montiel et al, 2018). **Resultados:** foram realizadas 30 iterações, calculando o erro através da métrica *Mean Square Error* (MSE) (ver Tabela 1).

Tabela 1 - Média do MSE

Conjunto de dados	HTR - sem atualizar	HTR sempre atualizado	HTR com DDM	HTR com EDDM
3D_mex_hat	0,92	0,83	0,92	0,86
Friedman#1	0,85	0,48	0,85	0,55

Além disso, foram realizados teste estatísticos de *kolmogorov smirnov* (normalidade) com os erros das iterações nos conjuntos de dados e verificou-se que os erros não seguem uma distribuição normal. Dessa forma, utilizou-se o teste de *wilcoxon* com 5% de significância, utilizando como hipótese alternativa: HTR com EDDM apresenta menores erros que os demais modelos. Para o conjunto 3D_mex_hat obteve-se o *p-value* de $8,426 * 10^{-15}$ para o HTR sem atualizar e com o DDM, já para Friedman#1 obteve-se valor de *p-value* de $8,426 * 10^{-15}$, quando comparado com HTR sem atualizar e com DDM, já para o HTR sempre atualizando nos dois conjuntos de dados o valor é de *p-value* 1. Observa-se que o uso do detector EDDM obteve resultados estatisticamente melhores que o detector DDM e não há evidências estatísticas de menores erros do EDDM com o HTR sempre atualizado. **Conclusão:** o trabalho apresenta um estudo da influência de detectores de DC no contexto de regressão utilizando dados sintéticos, demonstrando que estatisticamente o detector EDDM apresenta menores erros. A presente pesquisa já realizou um estudo mais abrangente com relação aos detectores de deriva no contexto de regressão que será apresentado no BRACIS 2021, além da escrita de uma revisão sistemática da literatura que está em processo de submissão. Atualmente, a pesquisa concentra-se na construção/adaptação e teste de um método para detecção de DC.

Palavras-chave: *Concept Drift; Detectores; DDM; EDDM; Regressores.*

Referências

- BABÜROĞLU, Elif Selen; DURMUŞOĞLU, Alptekin; DERELI, Türkyay. Novel hybrid pair recommendations based on a large-scale comparative study of concept drift detection. *Expert Systems with Applications*, v. 163, p. 113786, 2021.
- DE ALMEIDA, Ricardo et al. An ensemble based on neural networks with random weights for online data stream regression. *Soft Computing*, p. 1-21, 2019.
- Gonçalves Jr, P.M., de Carvalho Santos, S.G., Barros, R.S., Vieira, D.C.: A comparative study on concept drift detectors. *Expert Systems with Applications* 41(18), 8144–8156(2014)
- Iwashita, A.S., Papa, J.P.: An overview on concept drift learning. *IEEE Access* 7, 1532–1547 (2018)
- Lu, J., Liu, A., Dong, F., Gu, F., Gama, J., Zhang, G.: Learning under concept drift: A review. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* 31 (12), 2346–2363 (2018)

Montiel, J., Read, J., Bifet, A., Abdessalem, T.: Scikit-multiflow: A multi-output streaming framework. **Journal of Machine Learning Research** 19 (72), 1–5 (2018), <http://jmlr.org/papers/v19/18-251.html>

Aprendizado de máquina para detecção e classificação de imagética motora baseada em sinais de eletroencefalografia

Juliana Carneiro Gomes, Universidade de Pernambuco (jcg@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

Maira Araújo de Santana, Universidade de Pernambuco (mas2@ecomp.poli.br)

Ariane Sarmento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)

Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)

A independência de pacientes com traumas neurológicos ou deficiências motoras ainda é extremamente limitada. Esses indivíduos costumam ter alto grau de consciência e capacidade intelectual, mas com grande dependência física, emocional, social e vocacional. Apesar da perda de mobilidade física, os sinais cerebrais geralmente são gerados em regiões do córtex quando os movimentos são imaginados. A tradução desses estímulos é útil no controle de Interfaces Cérebro-Máquina (*Brain computer interfaces*, BCI), como cadeiras de rodas, neuropróteses, dispositivos de comunicação ou entretenimento (KARTHIK, 2018; PADFIELD, 2019). Algumas abordagens podem ser adotadas para traduzir os sinais cerebrais, uma das quais é a imagética motora (IM). A IM é um ensaio mental intencional de um comportamento motor, sem um movimento ou estímulo externo associado, que reativa a memória cinestésica de um movimento realizado anteriormente, dando a impressão de que está sendo realizado novamente. Nesse contexto, um desafio é a grande complexidade do problema, devido à variabilidade de intensidades e frequências dos sinais produzidos por cada indivíduo. Portanto, é necessário o uso de técnicas de aprendizado de máquina para uma boa classificação e para um treinamento personalizado para cada usuário de um BCI (PADFIELD, 2019; BATULA, 2017). Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a base de dados pública 2b da *BCI Competition 2008* (Graz B) (LEEB, 2008). A base é composta por 2 classes (mão direita e mão esquerda) e 3 canais bipolares de dados de eletroencefalografia de 9 sujeitos. A metodologia deste trabalho consistiu, primeiramente, na aplicação de um janelamento dos sinais, com janelas de 1s e sobreposição de 0,5s. Em seguida, foram aplicadas duas abordagens distintas. A primeira consistiu na utilização dos sinais de EEG brutos, sem processamento. A segunda consistiu no processamento dos sinais, visando a retirada de artefatos, como influências de sinais de eletro-oculografia (movimento dos olhos) e da rede. Nesse segundo caso, foi aplicado um filtro passa-banda de Butterworth de ordem 5, selecionando as faixas de frequências alfa e beta (8-32Hz), importantes para a detecção de imagética. Após a filtragem, foi aplicada decomposição em wavelets em 10 níveis. Em seguida, foi aplicado um *threshold* estatístico nos coeficientes de wavelet (BAJAJ, 2020). Finalmente, atributos explícitos foram extraídos de cada janela (em ambas as abordagens), tanto no domínio do tempo quanto da frequência, usando o *software* de código aberto GNU/Octave. Após a extração, também foram selecionados os atributos mais relevantes através do método de otimização *Evolutionary Search*. Para a etapa de classificação, várias abordagens supervisionadas foram experimentadas, como Máquinas de vetor de suporte (SVM); Redes bayesianas (Bayes Net e Naive Bayes) e modelos baseados em árvores de decisão (*Random Tree* e *Random Forest*). Os experimentos para verificar o desempenho dos diferentes classificadores foram realizados no *software* Weka, utilizando validação cruzada com 10 *folds*. Devido à neuroplasticidade, os experimentos foram sujeito-dependentes, ou seja, um classificador foi treinado para cada voluntário. Para isso, todas as configurações de classificadores foram testadas para o sujeito 8 e, em seguida, a melhor e a pior configuração foram aplicadas aos demais participantes. O sujeito 8 foi escolhido por apresentar

bons resultados de classificação em diversos trabalhos do estado da arte e, por isso, é provável que seja um sujeito mais assertivo na imaginação dos movimentos durante as sessões de aquisição dos sinais. Dentre os classificadores testados para o sujeito 8, o melhor desempenho foi obtido com as *Random Forests* utilizando 90 árvores, com acurácia média de 70,263,16 para a abordagem sem pré-processamento e 66,663,01 para a abordagem com processamento. Apesar dos resultados satisfatórios, os índices kappas obtidos foram de 0,410,06 e 0,330,06, respectivamente, indicando uma concordância de baixa a mediana. Pensando nisso, foi também aplicada o método SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) para ampliação das duas bases de dados, considerando 2 vizinhos e um aumento de 150% da base. Nesse caso, os resultados melhoraram significativamente, com acurácia média de 86,261,39 e 86,461,49 e índices kappa de 0,730,03 para as bases sem processamento e com processamento, respectivamente. Finalmente, o classificador *Random Forest* com 90 árvores também foi aplicado nos demais participantes, resultando em uma acurácia média geral de 65,039.50 (base original) e de 81,934,98, quando aplicado o SMOTE. Esses resultados sugerem que a base original é pequena e que os *trials* são insuficientes para treinamento e generalização dos dados, necessitando de mais sinais para cada um dos pacientes. Além disso, houve uma queda no desempenho ao utilizar técnicas de pré-processamento dos sinais, apontando que há uma perda de informações importantes durante a filtragem. Assim, a partir dos experimentos realizados, pode-se observar que a utilização de inteligência artificial se mostrou promissora para a resolução de problemas de imagética motora, apresentando resultados expressivos na identificação dos movimentos da mão direita e esquerda. Futuras abordagens podem vir a incorporar outros tipos de classificadores, bem como explorar métodos de aprendizagem profunda para extração de atributos e/ou classificação.

Palavras-chave: *Imagética motora, interface cérebro-máquina, aprendizado de máquina*

Referências

BAJAJ, Nikesh et al. Automatic and tunable algorithm for EEG artifact removal using wavelet decomposition with applications in predictive modeling during auditory tasks. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 55, p. 101624, 2020.

BATULA, Alyssa M. et al. Comparison of brain activation during motor imagery and motor movement using fNIRS. **Computational intelligence and neuroscience**, v. 2017, 2017.

KARTHIK, S. Brain Computer Interfaces Based System for Motor Disabled Patients. **Journal of Advancement in Electronics Design**, v. 1, n. 3, p. 1-4, 2018.

LEEB, R. et al. BCI Competition 2008–Graz data set B. **Graz University of Technology, Austria**, p. 1-6, 2008.

PADFIELD, Natasha et al. EEG-based brain-computer interfaces using motor-imagery: Techniques and challenges. **Sensors**, v. 19, n. 6, p. 1423, 2019.

Implementação de técnicas de aprendizagem profunda para reconhecimento de objetos e textos em plataforma robótica

Matheus Albert Oliveira dos Santos, Byron Leite Dantas Bezerra

Foi realizado o projeto “Implementação de Técnicas de Aprendizagem Profunda para Robótica Assistiva” do bolsista de iniciação científica, que estava inserido no projeto PRONEX “Robôs Sociais para Manipulação com Destreza”, fomentado pela FACEPE (APQ0880-1.03/14). Neste contexto, busca-se viabilizar, por meio do robô NAO e suas plataformas de desenvolvimento, a aplicação de algoritmos de Aprendizagem Profunda (DL) voltados para tarefas de Robótica Socialmente Assistiva (SAR). Durante os primeiros meses de atuação no projeto de pesquisa, foi realizado um treinamento em aprendizagem de máquina (Machine Learning) e aprendizado profundo (Deep Learning) utilizando ferramentas como TensorFlow, Keras e Scikit-learn por profissionais com experiência de mercado e pesquisa no desenvolvimento de soluções em inteligência artificial, patrocinado pela comunidade Google Developer Expert. Nos meses seguintes, foi realizado em conjunto com o estudante de doutorado Antônio Victor Alencar Lundgren, uma extensa revisão sistemática de literatura relacionando visão computacional e reconhecimento de objetos e textos com robótica assistiva, no intuito de entender o atual estado-da-arte. A partir da extensa revisão sistemática feita, foi produzido em parceria com o estudante de doutorado Antônio Victor Alencar Lundgren e os professores doutores Byron Leite Dantas Bezerra e Carmelo José Albanez Bastos Filho, um paper sobre análise semântica de visão computacional em Robótica Socialmente Assistiva. O paper intitulado "A Systematic Review of Computer Vision Semantic Analysis in Socially Assistive Robotics" foi submetido ao jornal acadêmico Journal of Intelligent & Robotic Systems. O jornal é um periódico científico com revisão por pares que aborda teoria e prática em todas as áreas de sistemas inteligentes e robótica. Com os papers selecionados a partir da revisão sistemática, é possível ter uma noção de como se encontra o atual estado da arte de tecnologias assistivas moveis. É notório o avanço de estudos na área nos últimos anos, mas ainda é preciso focar em novas abordagens que possuam uma alta acurácia, mas que ao mesmo tempo operem em hardwares não tão sofisticados. Na sequência do trabalho, será explorado de forma minuciosa as atuais técnicas de aprendizado de máquina com base nos papers selecionados na revisão sistemática realizada. O intuito será buscar um modelo que possua um bom equilíbrio entre a acurácia na detecção de textos e objetos, mas que também consiga operar em um tempo de resposta satisfatório. Dessa forma, a etapa final será realizar a implementação e simulação no robô NAO para viabilizar a utilização deste modelo em plataformas moveis e fomentar avanços relevantes para a comunidade científica.

Palavras-chave: *Aprendizagem Profunda; Visão Computacional; Robótica Assistiva; Reconhecimento de Textos e Objetos;*

Detecção e classificação de atributos semânticos de objetos em cenas naturais no contexto de robótica

Antonio Victor Alencar Lundgren, Universidade de Pernambuco (aval@ecomp.poli.br)
Carmelo José Albanez Bastos Filho, Universidade de Pernambuco (carmelofilho@ecomp.poli.br)
Byron Leite Dantas Bezerra, Universidade de Pernambuco (byronleite@ecomp.poli.br)

Apesar dos enormes avanços recentemente alcançados nas tarefas que mesclam as áreas de Visão Computacional e Robótica Socialmente Assistiva, resultantes das mudanças e aumentos de necessidades globais, até mesmo soluções autônomas e complexas apresentam dificuldades com a falta de entendimento contextual das tarefas abordadas. Para circunver tal desafio, é necessário abordar o problema de Análise de Semântica, identificando como informações contextuais podem ser adquiridas e utilizadas com sucesso em determinada tarefa. A maior parte das abordagens à extração de informações semânticas requer conhecimento à priori de alto nível e não expansível levantado por um especialista (Monroy *et al*, 2018; Bhattacharyya *et al*, 2016). Neste trabalho é desenvolvida uma nova abordagem para obtenção de informações semânticas de objetos presentes em cenas naturais, onde características contextuais de objetos são aprendidas e extraídas diretamente da imagem de origem, sem necessidade de uma ontologia relacionada à

classificação de rótulo de objeto. Para tal, uma nova base de imagens foi construída, como subconjunto da base de detecção e classificação de objetos, COCO (LIN et al, 2014), em sua versão mais recente, a COCO 2020. A base possui 1496 imagens e modela 5 atributos de objetos, sendo esses: artefato, concavidade, forma, volume e peso, seguindo a metodologia definida por Bhattacharyya *et al* (2016). Tal base permitirá que traços contextuais e generalizados de objetos possam ser utilizados para facilitar a realização de tarefas de visão computacional e robótica. O trabalho ainda contribui com a publicação de uma revisão sistemática a respeito de análise de semântica em visão computacional voltada à robótica assistiva, submetida para a revista *Journal of Intelligent & Robotic Systems*. Nesta revisão, 646 artigos científicos publicados entre os anos de 2015 e 2020, reduzidos para 33 após extensa validação, foram lidos e analisados, respondendo 5 questões de pesquisa orientadas a identificação do estado da arte da análise de semântica em visão computacional e suas aplicações e lacunas em robótica assistiva. Os próximos passos do trabalho envolvem o desenvolvimento e validação de um modelo inteligente treinado na base proposta, o qual foi iniciado, e aplicação do conhecimento extraído em exemplos de tarefa de robótica assistiva.

Palavras-chave: *Análise de Semântica; Visão Computacional; Robótica Socialmente Assistiva;*

Referências

BHATTACHARYYA, R.; BHUYAN, Z.; HAZARIKA, S. M. O-PrO: an ontology for object affordance reasoning. In: **International Conference on Intelligent Human Computer Interaction**. Springer, Cham, 2016. p. 39-50.

LIN, T. Y.; MAIRE, M.; BELONGIE, S.; HAYS, J.; PERONA, P. Microsoft coco: Common objects in context. In: **European conference on computer vision**. Springer, Cham, 2014. p. 740-755.

MONROY, J; RUIZ-SARMENTO, J. R.; MORENO, F. A. A semantic-based gas source localization with a mobile robot combining vision and chemical sensing. **Sensors**, v. 18, n. 12, p. 4174, 2018.

Software para comunicação com pacientes de ELA usando movimentos oculares

Nathália Regina Cauás da Silva, Universidade Pernambuco (nracs@ecomp.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), é caracterizada, segundo Junior (2013), pela degeneração progressiva de neurônios motores localizados no cérebro e na medula espinhal, causando, nas pessoas acometidas, principalmente, fraqueza e atrofia muscular, porém podem apresentar também dificuldade de fala ou espasmo das cordas vocais. Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dessas pessoas, diversas soluções de comunicação alternativa foram propostas. Por exemplo, com o Eye Tribe, de Venugopal et al. (2016), foi demonstrada a capacidade de rastrear a posição dos olhos e, assim, usar esta para o controle de variadas funcionalidades de um computador. Quanto a Wankhede e Pednekar (2019), foi desenvolvido um método para controle de tablets usando movimento ocular. Já Kaushik et al. (2018), proporcionou o controle do mouse por meio de um óculos desenvolvido pelos próprios. Por fim, a Tobii®, fabricante de mouses ópticos de alta eficiência. Porém, todas as soluções antes apresentadas, necessitam da aquisição de dispositivos periféricos, indo além de um computador ou smartphone, elevando o custo da solução. Este trabalho tem por objetivo geral a criação de um sistema de comunicação alternativa de baixo custo, utilizando apenas um computador, para pacientes com ELA. O sistema proposto deve ser eficiente ao estimar corretamente a direção dos olhos do usuário, tornando-o capaz de operar o software sem ajuda de terceiros. A metodologia deste trabalho foi implementada em seis etapas: Revisão sistemática da literatura para encontrar bases de dados de imagens, como HPEG, Asteriadis et al. (2009), e BIWI, Fanelli et al. (2013);

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Construção de base de dados para treinamento e avaliação dos algoritmos; Revisão sistemática da literatura para encontrar arquiteturas de aprendizado profundo aplicadas a rastreamento ocular, como o GazeML, Seonwook et al. (2018), e RT-GENE, Fischer et al. (2018); Implementação do modelo de aprendizado profundo para estimar a posição dos olhos; Identificação das necessidades básicas dos pacientes; Criação da interface gráfica e junção com o modelo proposto. Com os dados encontrados foi construída uma nova base de dados contemplando variação de posição e qualidade da câmera, iluminação e diversidade étnica. Foi construído um modelo de aprendizado profundo capaz de informar a direção do olhar do usuário em relação a ícones no software idealizado. Os resultados mostram que, o modelo construído foi capaz de classificar a posição do olhar em quatro direções: cima, baixo, esquerda e direita. Atingindo para essas classes 86,7% de acurácia 0.80 de índice kappa. Para fins de usabilidade, foi implementada uma interface gráfica para interação com o usuário, contendo as principais necessidades encontradas durante a pesquisa. A partir da integração do modelo e da interface, foi possível criar um sistema controlado por meio do rastreamento ocular. Então, para trabalhos futuros, almeja-se o aperfeiçoamento do modelo utilizando novas bases de dados.

Palavras-chave: *Esclerose Lateral Amiotrófica; Tecnologia Assistiva; Visão Computacional; Rastreador Ocular.*

Referências

ASTERIADIS, Stylianos et al. A natural head pose and eye gaze dataset. In: **Proceedings of the International Workshop on Affective-Aware Virtual Agents and Social Robots**. 2009. p. 1-4.

FANELLI, Gabriele et al. Random forests for real time 3d face analysis. **International journal of computer vision**, v. 101, n. 3, p. 437-458, 2013.

FISCHER, Tobias; CHANG, Hyung Jin; DEMIRIS, Yiannis. Rt-gene: Real-time eye gaze estimation in natural environments. In: **Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV)**. 2018. p. 334-352.

PARK, Seonwook et al. Learning to find eye region landmarks for remote gaze estimation in unconstrained settings. In: **Proceedings of the 2018 ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications**. 2018. p. 1-10.

JUNIOR, Eduardo Linden. Abordagem Fisioterapêutica na Esclerose Lateral Amiotrófica. **Revista Neurociências**, v. 21, n. 2, p. 313-318, 2013.

VENUGOPAL, Divya; AMUDHA, Joseph; JYOTSNA, C. Developing an application using eye tracker. In: **2016 IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT)**. IEEE, 2016. p. 1518-1522.

KAUSHIK, Rishabh et al. Design of Eyewriter for ALS Patients throughEyecan. In: **2018 International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN)**. IEEE, 2018. p. 991-995.

WANKHEDE, Kirti; PEDNEKAR, Sayali. Aid for ALS Patient Using ALS Specs and IOT. In: **2019 2nd International Conference on Intelligent Autonomous Systems (ICoIAS)**. IEEE, 2019. p. 146-149

Desenvolvimento de sistema de caracterização de um coletor solar de absorção direta em escala laboratorial

Welton do Rego Barreto, Universidade de Pernambuco (weltonrbarreto@gmail.com)

Ricardo Ataíde de Lima, Universidade de Pernambuco (ricardo.lima@poli.br)

O Atlas Eólico e Solar de Pernambuco mostra uma análise geral do potencial de geração de fontes eólicas e solares do referido estado, e segundo ele o estado contém altos níveis de vento e de radiação solar, sendo um grande potencial energético solar e eólico, tornando sua exploração em um desenvolvimento sustentável (AESP, 2017). De acordo com essa informação, pode-se explorar essa energia solar, utilizando-se de Coletores Solares Térmicos (CST), que são dispositivos que absorvem e transferem a energia da radiação solar para ser aproveitado em diversas aplicações, incluindo aquecimento de fluidos, secagem, cozimento, etc. Um dos vários tipos de CST, é o Coletor Solar de Absorção Direta, no qual o fluido absorve diretamente a radiação solar (AHMED, 2016). No tocante a esse tipo de coletor, para haver absorção de energia solar de forma eficiente, o fluido deve mostrar valores elevados de condutividade térmica e capacidade calorífica, e para isso, a utilização de coloides líquidos compostos de partículas metálicas de tamanho nanométrico, também conhecido como nanofluidos, é de suma importância (KALOGIROU, 2009). Como objetivo geral, propõe-se realizar estudos de eficiência de conversão termo-óptica de um CST de escala laboratorial cujo fluido circulante contém nanopartículas absorvedoras de radiação. Na metodologia, para o desenvolvimento técnico do assunto são utilizados artigos científicos relacionados ao Coletor Solar Térmico (CST), em especial, o tipo que tem absorção direta e que utilizam nanofluidos, tendo como objetivo entender a estrutura, eficiência e instrumentação deste tipo de CST. Para construção do CST em escala laboratorial, é necessário desenhos técnicos dos componentes do projeto, para em seguida ser construído no laboratório de manufatura avançada do IIT (Instituto de Inovação Tecnológica). Para o desenvolvimento de um sistema que visa analisar a eficiência de conversão termo-óptica, há necessidade de se ter os seguintes subsistemas: controle de vazão do nanofluido que circula no CST, monitoramento e controle das temperaturas da entrada e saída do fluido no CST, monitoramento da temperatura ambiente, dos gradientes de temperatura no CST e da radiação emitida ao nanofluido. A instrumentação é o próximo estágio do estudo, no qual a vazão do nanofluido para seguir a norma ASHRAE 93-1986, que aborda o desempenho do CST, deve estar na faixa de 3 a 8 ml/min. Já a temperatura do nanofluido, será monitorada e controlada nos terminais do CST, onde poderá ser utilizado sensores e pastilhas peltier com um sistema de resfriamento. No tocante a temperatura ambiente, que também é de suma importância para o experimento, será utilizado o sensor de temperatura bme280 que tem uma saída de tensão linear relativa à temperatura. Em relação ao monitoramento dos gradientes de temperatura do CST, existe uma câmera térmica no laboratório de optoeletrônica do IIT que será utilizado para o estudo. Também será necessário monitorar a radiação solar recebida pelo CST, e devido a isso um sensor miniaturizado de uma placa solar será utilizado. Uma automação de todos os subsistemas será realizada, e por conta disso existe a necessidade de uma plataforma microcontrolada, circuitos eletrônicos auxiliares de alimentação e acondicionamento de sinais. Conversores analógicos/digitais serão habilitados através do programa residente da plataforma microcontrolada. Tais conversores realizarão aquisições das informações provenientes dos sensores utilizados no estudo. A partir de suas saídas conectadas aos circuitos auxiliares, os atuadores serão acionados para os ajustes de setpoint da temperatura do nanofluido e controle de vazão. O protocolo USB será utilizado para realizar a comunicação da plataforma residente com um computador que terá instalado em seu sistema operacional um programa supervisor. Por fim, o desenvolvimento do programa residente no computador será realizado em C-Sharp

(C#), sendo capaz de armazenar e interpretar as informações obtidas pelos sensores. Como resultados parciais, foram realizados os desenhos dos componentes e suas impressões em 3D necessários para o desenvolvimento do projeto. Foi realizado testes do monitoramento e controle da temperatura, utilizando sensores aprova d'água e pastilhas termoelétricas. Também foi executado testes para controle da vazão, no qual foi utilizado uma bomba peristáltica contendo um motor de tamanho adequado para baixas vazões, assim como o monitoramento da temperatura ambiente e da radiação que será emitida ao CST, no qual esse último foi utilizado um sensor miniaturizado de uma placa solar para medições. Deste modo, as contribuições que apresentam um aumento na eficiência de um coletor solar, proporcionarão benefícios em vários setores, possibilitando assim um desenvolvimento econômico regional com implementação de novas tecnologias energéticas.

Palavras-chave: *Coletor Solar Térmico; Nanofluido; Instrumentação.*

Referências

AESP, Atlas Eólico e Solar de Pernambuco. Pernambuco, 2017. 1 atlas. Disponível em: <http://www.atlaseolicosolar.pe.gov.br/>. Acesso em: 01 set. 2020.

AHMED, K. H. Applications of nanotechnology to improve the performance of solar collectors – Recent advances and overview. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**[S. l.], v. 62, 2016.

KALOGIROU, S. A. **Solar energy engineering: processes and systems**. Elsevier, 2009.

Technical Debt: Gestão orientada ao custo monetário da dívida

Filipe Tabosa Da Silva, Universidade de Pernambuco (fts2@ecomp.poli.br)
Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

O desenvolvimento de software é um processo complexo que envolve etapas como: análise, desenvolvimento, testes, dentre outras, onde, por muitas vezes, são executadas sem um tempo adequado. Alves et al. (2016) afirma que a falta de tempo, redução de custo ou qualidade do processo são fatores geradores de Dívida Técnica (DT), que são “atalhos” que trazem benefícios em curto prazo, porém, em longo prazo representa um desafio a mais para a manutenção e até mesmo evolução do software (CUNNINGHAM, 1992). Dívida Técnica é o termo utilizado por Cunningham (1992) na metáfora utilizada para explicar a importância de cuidar da qualidade do software quando estava trabalhando em um projeto da área financeira e precisava deixar o entendimento fácil para que os stakeholders pudessem assimilar a importância do tema e os riscos de não tratar as dívidas técnicas contidas no projeto. O processo de gestão de dívida técnica de um projeto envolve etapas de: identificação, mensuração, priorização, reembolso e monitoramento (Li et al, 2015). Visando deixar a gestão das dívidas técnicas de um projeto alinhado com as demandas do negócio, é importante tomar as decisões com base nas necessidades técnicas e de negócio (ALMEIDA, 2019), favorecendo assim as chances de sucesso do projeto. Mensurar o custo monetário dos itens de dívida técnica é destacado como um desafio de pesquisa por Li (2015) e Rios (2018). Essa estratégia contribui para a gestão de dívida técnica orientada ao negócio. Sendo a manutenção a etapa mais custosa em termos financeiros (TONIN, 2018), a gestão das dívidas técnicas pode considerar os custos monetários e as estratégias empresariais envolvidas. O objetivo da pesquisa visa auxiliar no processo de gestão de dívida técnica alinhado às perspectivas de negócio, através da elaboração de um framework que mensure o custo

monetário dos itens de dívida técnica do projeto alinhados com as necessidades técnicas e de negócio, por meio da metodologia de Design Science Research (DSR). A DSR segundo March e Smith, busca criar elementos para resolver algum problema e é orientado para a tecnologia, sendo estes elementos criados, avaliados através de critérios de utilidade. Atualmente, existe um esforço científico na condução do estudo de caso em uma pequena empresa, no sentido de realizar a replicação e validação de um framework de priorização de dívida técnica orientada à perspectiva de negócio. Como resultados preliminares, foram diagnosticadas discrepâncias no entendimento das necessidades entre as equipes técnica e de negócio, essas divergências foram mitigadas com a implementação do framework, proporcionando um alinhamento das decisões na priorização dos itens de DT do projeto. Como próximos passos, espera-se rastrear variáveis representativas que interferem no custo monetário da dívida técnica, desde o valor da hora paga ao engenheiro para resolver a dívida, impactos comerciais, além de custos adicionais de infraestrutura, por exemplo. Resultando em insumos necessários para a evolução do framework de priorização de DTs, visando atender a mais cenários possíveis de gestão das DTs em um projeto de software.

Palavras-chave: *Dívida Técnica; Gestão; Framework; Custo monetário.*

Referências

ALVES, N. S., MENDES, T. S., G., M., SPÍNOLA, R. O., SHULL, F., E SEAMAN, C. (2016). Identification and management of technical debt: A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, 70:100 – 121.

LI, Z., AVGERIOU, P., E LIANG, P. (2015). A systematic mapping study on technical debt and its management. **Journal of Systems and Software**, 101:193 – 220.

TONIN, G. S. 2018. Technical debt management in the context of agile methods in software development. Doutorado em Ciência da Computação. Instituto de Matemática e Estatística, **University of São Paulo**, São Paulo - SP.

CUNNINGHAM, W. 1992. The WyCash Portfolio Management System. **SIGPLAN OOPS Mess.** 4, 2 (Dec. 1992), 29–30.

ALMEIDA, R. R. "Business-Driven Technical Debt Prioritization," **2019 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)**, Cleveland, OH, USA, 2019, pp. 605-609, doi: 10.1109/ICSME.2019.00096.

RIOS, N., NETO, M. G. M., SPÍNOLA, R. O. (2018) A tertiary study on technical debt: Types, management strategies, research trends, and base information for practitioners. **Information and Software Technology**. Vol 102, October 2018, Pages 117-145.

MARCH, SALVATORE T.; SMITH, GERALD F. (1995) Design and natural science research on information technology. **DecisionSupport Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266.

Desenvolvimento de Modelos de Previsão de Vendas Utilizando de Dados do Varejo Físico

Geovanne Oliveira Alves, Universidade de Pernambuco (goa@ecomp.poli.br)

Jorge Cavalcanti Barbosa Fonseca, Universidade de Pernambuco (jorge.fonseca@upe.br)

Alexandre Magno Andrade Maciel, Universidade de Pernambuco (alexandre.maciel@upe.br)

Para o varejo, um forte indicador do estado da empresa é a quantidade de vendas, portanto uma ferramenta de previsão das vendas pode ser determinante para o sucesso de uma organização. A projeção de vendas, por antecipar alguns resultados, permite que os gestores definam estratégias e metas visando a recuperação ou crescimento da empresa através dos resultados obtidos, conseguindo lidar com as despesas e otimizando os lucros (MARQUES, 2018). Com o auxílio de mecanismos integrado com os principais *e-commerce*, é possível coletar métricas do comportamento do usuário e de vendas em tempo real e com a granularidade que for mais pertinente para a análise. Porém, quando se trata de lojas físicas é mais difícil mensurar essas métricas. Um dos motivos que prejudica a análise é a ausência de dados históricos de qualidade (SIQUEIRA, 2018). O objetivo principal do trabalho é avaliar modelos de *machine learning* na predição de vendas no varejo físico buscando o modelo com melhor desempenho nesse cenário. Para alcançar esse propósito foi realizada a integração de diversos conjuntos de dados com as informações de vendas e o comportamento do público alvo que são provenientes de sistemas isolados da organização. A metodologia empregada nessa pesquisa foi a CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*). Segundo Wirth *et al.* (2000), essa metodologia traduz problemas de negócios em tarefas de mineração de dados independentemente da área de aplicação e da tecnologia usada, o que constitui a geração de conhecimento. O modelo referência da metodologia fornece uma visão geral do ciclo de vida de um projeto de mineração de dados com as fases de Entendimento do Negócio, Entendimento dos Dados, Preparação dos Dados, Modelagem, Avaliação e Implementação. Foram utilizadas as bases de dados de vendas (582.929 registros e 4 colunas), fluxo de pessoas (5.832 registros e 2 colunas) e registros do *wifi* (164.356 registros e 27 colunas) disponibilizadas pelo grupo LVF Empreendimentos que é gestora de um *shopping center* no interior de Pernambuco. Após procedimentos de integração, transformação, remoção de *outliers* e categorização de atributos foi concebido um conjunto de dados com 3.097 registros e 148 atributos que contém informações como dia da semana, hora, quantidade de pessoas que entraram, tempo de conexão médio e para cada loja a quantidade de vendas e *ticket* médio. Como atributo alvo foi escolhido o total de vendas da próxima hora, ou seja, uma categorização em baixo, médio e alto do total de vendas da hora seguinte. Analisando as três classes criadas obtivemos uma distribuição desbalanceadas com 36,7%, 53,6% e 9,7% correspondendo as classes baixo, médio e alto respectivamente. Os modelos de *machine learning* foram treinados com 70% do conjunto de dados, e os 30% restantes separados para teste. A biblioteca de código aberto *PyCaret* (ALI, 2020), foi utilizada para realizar a comparação de algoritmos de classificação, pois permite gerar modelos iniciais e prototipar aplicações de *machine learning* de forma rápida. Os modelos foram avaliados segundo a métrica *F1-score*, que é adequada quando se busca atingir um equilíbrio entre *recall* e precisão, especialmente quando há desequilíbrio entre as classes (NABIPOUR, 2020). No treinamento, 13 algoritmos de classificação foram comparados utilizando a técnica de validação cruzada. Buscando os melhores modelos, foram selecionados os cinco algoritmos que obtiveram maior pontuação na métrica *F1-score* para ajustar seus hiperparâmetros buscando uma configuração que melhor adapta-se aos dados. Como resultado dos experimentos, o *Gradient Boosting* (GB) foi o modelo que teve valor mais alto no *F1-score* de 84,71%, seguido pelo *Light Gradient Boosting* (LIGHTGB) com 84,58%, *Logistic Regression* (LR) com 82,46%, *Extra Trees Classifier* (ET) com 79,44% e *Random Forest* (RF) com 79,36%. Foi realizada uma validação estatística, com o teste de *Wilcoxon* (WOOLSON, 2007), para identificar os modelos com distribuições similares selecionando apenas os que tiveram maior pontuação. Os modelos GB, LIGHTGB e LR apresentaram distribuições similares, portanto o modelo GB foi selecionado. Os modelos ET e RF também apresentaram similaridade em suas distribuições, assim selecionando apenas o ET. Por fim entre os modelos com distribuições diferentes, foi selecionado o GB por ter maior pontuação. Com a matriz de confusão do modelo GB na base de teste, notamos que na classe Baixo e Médio tivemos bons resultados com a taxa de acerto de 90% e 86% respectivamente, porém na classe Alto tivemos uma taxa de acerto de apenas 40%. A causa é decorrente da influência do desbalanceamento do conjunto de dados tendo em vista o pequeno número de registros pertencentes à classe Alto. Este trabalho alcançou os objetivos do projeto, visto que foi criado um conjunto de dados do varejo físico fornecidos por

um *shopping center*, o qual, foi utilizado para comparar modelos de aprendizado de máquina a fim de classificar o total de vendas futuras na próxima hora em Baixo, Médio ou Alto. Dentre os algoritmos avaliados o que se destacou foi o GB. Com as projeções das vendas criadas com o modelo, os gestores poderão, por exemplo, realizar ações de otimização na logística de colaboradores e estoque, criar ações de impulsionamento das vendas através de campanhas de *marketing* ou elaborar sistemas de metas para a equipe. Como trabalhos futuros, será realizada a segmentação do conjunto de dados por lojas do mesmo setor, o aumento da previsão utilizando o atributo alvo com duas e três horas a frente, o aumento da granularidade da previsão de hora para dia e uso de técnicas de seleção de atributos visando diminuir a dimensionalidade do conjunto de dados.

Palavras-chave: *Previsão; Vendas; Machine Learning; Varejo Físico.*

Referências

ALI, Moez. PyCaret: An open source, low-code machine learning library in Python. **PyCaret version**, v. 2, 2020.

MARQUES, Marcus. Qual a importância da previsão de vendas para as empresas?. **Marcus Marques**, c2018. Disponível em: <<http://marcusmarques.com.br/estrategias-de-negocio/qual-importancia-previsao-vendas-para-empresas/>>. Acesso em: 25 de ago. de 2021.

NABIPOUR, Mojtaba et al. Predicting stock market trends using machine learning and deep learning algorithms via continuous and binary data; a comparative analysis. **IEEE Access**, v. 8, p. 150199-150212, 2020.

SIQUEIRA, Rafaela. Como coletar dados de sell-out no e-commerce de forma eficiente?. **Digital Customer Experience**, c2018. Disponível em: <<https://dcx.lett.digital/coletar-dados-de-sell-out/>>. Acesso em: 25 de ago. de 2021.

WIRTH, Rüdiger; HIPP, Jochen. CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: **Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining**. London, UK: Springer-Verlag, 2000. p. 29-39.

WOOLSON, R. F. Wilcoxon signed-rank test. **Wiley encyclopedia of clinical trials**, p. 1-3, 2007.

Modelos Híbridos para Previsão em Séries Temporais: uma Aplicação para a Taxa de Desemprego do Reino Unido

Jean Felipe Coelho Ferreira, André Luiz da Silva Xavier, Bruno José Torres Fernandes

O comportamento da taxa de desemprego tem sido objeto de interesse dos agentes econômicos: governos, bancos centrais, famílias, empresários e investidores (BLANCHARD, 2011). Isto porque, o desemprego impacta na capacidade de pagamento, reduz a quantidade demandada dos bens e serviços, e altera o desenvolvimento da produção. Para Annable (2007), a modelagem computacional é eficiente para ajustar a previsão da taxa mensal dos salários, o que se configura em uma abordagem moderna para o planejamento econômico. Alguns trabalhos como o de Boylan (2009) e Lashkary (2019) indicam que os modelos híbridos, de aprendizagem de máquina, em séries temporais, são eficientes na mitigação dos ruídos e possuem uma melhor acurácia em comparação aos modelos econométricos tradicionais aplicados as séries macroeconômicas como: desemprego, inflação, crescimento econômico e taxa de câmbio. Estudos recentes como o de de

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Oliveira (2016) e Chakraborty (2020), indicam um modelo híbrido com um desempenho superior aos modelos individuais, com enfoque na modelagem dos resíduos. A estatística de erros é utilizada para análise comparativa dos modelos, podendo ser aprofundado em Brockwell & Davis (2016). Uma das formas de verificar acurácia dos modelos de previsão propostos, neste estudo, é através da análise estatística de erros, utilizando as métricas: (a) Erro Absoluto Médio (MAE), que representa a média da diferença absoluta entre os valores reais e previstos no conjunto de dados, MAE mede a média dos resíduos no conjunto de dados; (b) Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) que mede o desvio padrão dos resíduos; e (c) Erro Absoluto Percentual Médio (MAPE) que é semelhante ao MAE, com a diferença, que calcula o erro em termos de porcentagem, e não em valor bruto. Portanto, o MAPE é independente da escala das variáveis. Nesse sentido, visando uma melhor modelagem computacional para manutenção nas previsões da taxa de desemprego, este trabalho tem por objetivo geral realizar uma análise comparativa entre os modelos lineares, não-lineares e híbridos para demonstrar qual modelo melhor se adapta ao problema de predição da taxa de desemprego, atuando em um conjunto de dados com duas das principais variáveis econômicas do Reino Unido, de janeiro de 1997, até março de 2021, retirados do instituto nacional de estatística (*ONS - Office for National Statistics*). A metodologia deste trabalho foi implementada em quatro etapas: 1. Revisão da literatura para encontrar bases de dados de variáveis macroeconômicas do Reino Unido (taxa de desemprego e inflação) ; 2. Estimar a taxa de desemprego utilizando o modelo ARIMA; 2. Estimar a taxa de desemprego utilizando o modelo ARIMAX com a variável exógena sendo a inflação; 3. Desenvolver modelos híbridos para previsão da inflação. ; 4. Aplicar as métricas: MAE, RMSE e MAPE para avaliação dos modelos; Os dados encontrados foram modelados em séries temporais, conseguindo assim aplicar o modelo ARIMA na série original do desemprego e o ARIMAX com a variável exógena inflação. Após isso, foi possível utilizar um modelo híbrido, calculando os resíduos do erro das previsões ARIMA, e com esses resultados utilizar uma rede neural MLP (Perceptron Multi-camadas) para otimizar esses resíduos a fim diminuir a diferença entre as previsões e resultados reais. Além desses, também foi possível utilizar um modelo não-linear SVR (Máquinas de Vetores de Suporte) associado ao ARIMA (ARIMA+SVR). Os resultados demonstram que modelos híbridos tendem a ser mais adaptativos e conseguem capturar o comportamento da série temporal do desemprego, quando comparados aos modelos lineares tradicionais. Isso pode ser observado em algumas métricas, dentre os resultados dos experimentos, o modelo híbrido proposto ARIMA+SVR teve como RMSE: 0.09, enquanto o ARIMA: 1.56 e o ARIMAX: 0.31, que revela uma menor penalização de resíduos altos. Ao analisar o desempenho dos modelos com o MAPE, foi observado que o modelo proposto ARIMA+MLP obteve o MAPE: 9.30 enquanto que o MAPE no ARIMA: 26.07 e ARIMAX: 6.34, que indica o quanto o modelo está errando em porcentagem. Uma extensão futura deste trabalho está em ampliar o escopo para aplicação do modelo para conjuntos de dados de taxa de desemprego sazonal, adicionar novos atributos (variáveis exógenas) ao modelo, além de contemplar de aprendizagem profunda como redes neurais convolucionais e redes neurais recorrentes (LSTM – *Long Short-Term Memory*) memória de curto e longo prazo.

Palavras-chave: *Taxa de desemprego ; Séries Temporais; Modelos Híbridos ; Redes Neurais.*

Referências

ANNABLE, J. **Adjusting wages for price inflation: the Rational-Arrangements Phillips Curve.** Social Science Research Network, 2007.

BLANCHARD, OLIVIER, **Macroeconomia**, São Paulo - Pearson Prentice Hall, 5. ed, 2011.

BOYLAN, J.E. Towards a more precise definition of forecastability. **Foresight: the International Journal of Applied Forecasting**, p. 34–40, 2009.

BROCKWELL, PJ; DAVIS, RA. **Introduction to time series and forecasting**. New York: Springer; 2016.

CHAKRABORTY, TANUJIT; CHAKRABORTY, ASHIS KUMAR; BISWAS, MUNMUN; BANERJEE, SAYAK; BHATTACHARYA, SHRAMANA. **Unemployment Rate Forecasting: A Hybrid Approach**. © Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020.

DE OLIVEIRA, J. F.; LUDERMIR, T. B. **A hybrid evolutionary decom-position system for time series forecasting**. *Neurocomputing*, vol. 180, pp. 27–34, 2016

LASHKARY, M., GHASEMINEJAD, A., JALAEI, S. A. **The Phillips curve in Iran: econometric versus artificial neural networks**. *Heliyon Partner Journal*, 2019.

Avaliação de Equalização de Histograma em Segmentação de Radiografias Panorâmicas Odontológicas

Maria Alice Andrade Calazans, Universidade de Pernambuco (maac@poli.br)

Francisco Madeiro, Universidade de Pernambuco (madeiro@poli.br)

Maria de Lourdes Melo Guedes Alcoforado, Universidade de Pernambuco (mlmga@poli.br)

Felipe Alberto Barbosa Simão Ferreira, Universidade Federal Rural de Pernambuco (felipe.bsferreira@ufrpe.br)

Nas áreas das ciências da saúde, é notória a crescente demanda por exames de imagens, em virtude do papel que exercem para fins de diagnóstico. Na odontologia as técnicas de imageamento são de suma importância, já que são capazes de prover ao odontólogo detalhes que não são possíveis de obter através do exame clínico, como informações sobre os ossos faciais, gengivas e raízes dentárias (NELSON, 2014). Nesse contexto, a radiografia panorâmica (RUSHTON; HORNER, 1996) permite representar a arcada dentária do paciente de maneira completa, mediante baixa exposição à radiação. A interpretação de tais exames exige do especialista experiência. Sistemas computacionais têm sido desenvolvidos como uma ferramenta de apoio ao diagnóstico odontológico, contribuindo para o processo de análise de imagens, de forma objetiva. Assim, são desenvolvidas técnicas para fins de segmentação, para detectar os objetos de interesse, e classificação, para identificar patologias odontológicas, por exemplo (WANG *et al.*, 2016). No cenário supracitado, a classificação automática pode ser precedida de segmentação de imagens (GONZALEZ; WOODS, 2009). O propósito deste trabalho é avaliar se há benefício decorrente da utilização de equalização de histograma como etapa prévia de segmentação de imagens odontológicas com o uso dos algoritmos K-Means (LINDE; BUZO; GRAY, 1980) e Fuzzy K-Means (BEZDEK; EHRlich; FULL, 1984). Para tanto, os algoritmos foram implementados (em linguagem *Python*) e foi utilizada a base de dados UFBA-UESC (JADER *et al.*, 2018), a qual possui 1.500 imagens de radiografias panorâmicas divididas em dez categorias, que incluem, por exemplo, ausência de dentes, presença de aparelho ortodôntico, implantes, dentes supranumerários e restaurações odontológicas. As imagens possuem dimensão de 1991 x 1127 *pixels*, todas em formato JPG. Para avaliação de desempenho foi considerada a matriz de confusão, a qual indica os erros e acertos: os verdadeiros positivos, verdadeiros negativos, falsos positivos e falsos negativos. Como métricas foram utilizadas: *recall*, que indica o percentual de verdadeiros positivos, dentre as classificações verdadeiras; *acurácia*, que fornece a informação em percentual de classificações corretas, dentre todas realizadas; *precisão*, que corresponde ao percentual de verdadeiros positivos, dentre todas as classificações positivas; *F1-score*, calculada como a média harmônica entre *recall* e *precisão*; e *especificidade*, a qual indica

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

o percentual de classificações verdadeiras negativas, dentre todas as negativas (FAWCETT, 2006). Os valores dessas medidas foram obtidos por meio da comparação entre as imagens segmentadas e os *ground truths* (segmentação de referência gerada por um especialista na área) correspondentes. Nas simulações com o algoritmo *K-Means*, sem aplicação do pré-processamento pela equalização de histograma, obteve-se acurácia de 0,7862; F1-score de 0,5785; especificidade de 0,7956; precisão de 0,5012 e *recall* de 0,7556. Já no *K-Means* com pré-processamento obteve-se acurácia de 0,7891; F1-score de 0,5801; especificidade de 0,8030; precisão de 0,5009 e *recall* de 0,7486. Para o algoritmo *Fuzzy K-Means*, sem pré-processamento, atingiu-se acurácia de 0,7837; F1-score de 0,5788; especificidade de 0,7903; precisão de 0,4955 e *recall* de 0,7653. Para este mesmo algoritmo, desta vez com o pré-processamento, têm-se acurácia de 0,7896; F1-score de 0,5837; especificidade de 0,8042; precisão de 0,5068 e *recall* de 0,7462. Com base nos resultados apresentados para o algoritmo *K-Means* na segmentação das imagens, a utilização do pré-processamento apresenta discreta superioridade em três das cinco métricas avaliadas. O mesmo ocorre no caso do *Fuzzy K-Means*. Comparando as quatro alternativas, o uso do algoritmo *Fuzzy K-Means* com o pré-processamento por equalização de histograma apresentou melhor desempenho, visto que obteve os maiores valores de acurácia, F1-score, especificidade e precisão. Em contrapartida, o ganho alcançado em relação aos demais métodos é sutil, ocorrendo às custas de um aumento da complexidade computacional, considerando o acréscimo de uma etapa de pré-processamento.

Palavras-chave: *Segmentação de imagens; Radiografia panorâmica; Equalização de histograma; K-means.*

Referências

- BEZDEK, J. C.; EHRLICH, R.; FULL, W. FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. **Computers & Geosciences**, v. 10, n. 2-3, p. 191-203, 1984.
- FAWCETT, Tom. An introduction to ROC analysis. **Pattern Recognition Letters**, v. 27, n. 8, p. 861-874, 2006.
- GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. C. **Processamento Digital de Imagens**. Pearson Education, 2009.
- JADER, G.; FONTINELI, J.; RUIZ, M.; ABDALLA, K.; PITHON, M.; OLIVEIRA, L. Deep instance segmentation of teeth in panoramic X-ray images. **2018 31st SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images (SIBGRAPI)**. IEEE, 2018. p. 400-407.
- LINDE, Y.; BUZO, A.; GRAY, R. An algorithm for vector quantizer design. **IEEE Transactions on Communications**, v. 28, n. 1, p. 84-95, 1980.
- NELSON, S. J. **Wheeler's dental anatomy, physiology and occlusion-e-book**. Elsevier Health Sciences, 2014.
- RUSHTON, V. E.; HORNER, K. The use of panoramic radiology in dental practice. **Journal of Dentistry**, v. 24, n. 3, p. 185-201, 1996.
- WANG, C. W.; HUANG, C. T.; LEE, C. H.; LI, C. H.; CHANG, S. W.; SIAO, M. J.; LAI, T. M.; IBRAGIMOV, B.; VRTOVEC, T.; RONNERBERGER, O.; FISCHER, P.; COOTES, T. F.; LINDNER, C. A benchmark for comparison of dental radiography analysis algorithms. **Medical Image Analysis**, v. 31, p. 63-76, 2016.

Priorizando requisitos não funcionais em desenvolvimento ágil de software: uma abordagem com suporte de ferramentas visuais

Luiza Freire Paiva Alves Lira, Universidade de Pernambuco lfpa@ecomp.poli.br

Maria Lencastre, Universidade de Pernambuco mlpm@ecomp.poli.br

João Henrique Pimentel, Universidade Federal Rural de Pernambuco joao.hcpimentel@ufrpe.br

No contexto de Desenvolvimento Ágil de Software (DAS), para garantir uma boa qualidade do produto deve se tratar desde o início os Requisitos de Qualidade (RQs), também conhecidos como Requisitos Não Funcionais (RNFs). Conforme o estudo conduzido por Borhan et al. (2019) estes são os artefatos usados para definir as condições e analisar a qualidade da conformidade do *software*, podem ser descritos como características, condições ou restrições que os Engenheiros de *Software* também devem usar para garantir o correto funcionamento de um aplicativo; eles incluem aspectos muito diversos, como disponibilidade, segurança, desempenho, escalabilidade, portabilidade, entre outras. Os RNFs desempenham um papel crucial no sucesso dos sistemas de *software*, negligenciá-los pode levar a consequências críticas, o que comumente ocorre em ambientes de DAS, especialmente aqueles requisitos que são difíceis de escrever ou aparentemente óbvios (Kopczynska et. al., 2019). Assim, o presente estudo pretende construir uma abordagem que pode proporcionar às empresas de desenvolvimento de *software* melhorias na garantia de qualidade dos seus sistemas. Motivados em prover uma prática estruturada e dinâmica capaz de realizar a Priorização de Requisitos (PR) em ambientes de DAS, a nossa proposta pretende associar modelos e ferramentas que possuem benefícios para essa atividade e, assim, auxiliar as equipes ágeis no processo de planejamento e execução da priorização de requisitos, principalmente dos RNFs. A estrutura da presente pesquisa, consiste em algumas etapas, sendo elas: i) Estudo e Planejamento ii) Desenvolvimento da Abordagem iii) Execução do Estudo de Caso iv) Análise dos Resultados. A etapa de Estudo e Planejamento foi executada para fins de investigação e coleta de estudos que relatem os principais problemas sobre a priorização de RNFs em contextos ágeis, bem como, as propostas que mitiguem esses problemas. Em nossa abordagem serão incluídos elementos de propostas já existentes, como a linguagem *i** (Flório, 2017), *piStar-Prioritization* (Pimentel, 2021), e o *PRIUS* (Silva, 2018). A Linguagem *i** permite o tratamento dos requisitos ainda na fase de metas e usufrui de suas relações (que demonstram os impactos positivos e negativos em RNFs), além de dar suporte ao planejamento estratégico e à execução da priorização. O *piStar-Prioritization* é uma modelagem que permite a análise do impacto da priorização nos requisitos relacionados (dependências) com base em uma visualização de cores, no contexto de *i**. Já a ferramenta *PRIUS* reforça a experiência de PR, definindo um processo para essa fase, associado a uma técnica no contexto DAS. Finalizada, o estudo de caso será executado com profissionais e estudantes da área de Tecnologia da Informação, seguindo um protocolo previamente estabelecido, onde constam as principais etapas para a correta coleta e análise dos dados provenientes do estudo de caso. O presente estudo propõe a construção de uma abordagem estruturada que visa diminuir as barreiras identificadas na modelagem e priorização de RNFs em DAS.

Palavras-chave: *Priorização de Requisitos; Metodologias Ágeis; Requisitos Não-Funcionais; Ferramentas.*

Referências

BORHAN, N. H., ZULZALIL, H., HASSAN, S. e ALI, N. M. “*Requirements prioritization techniques focusing on agile software development: A systematic literature review,*” vol. 8, pp. 2118-2125, 2019.

KOPCZYNSKA, S., OCHODEK, M. e NAWROCKI, J., “*On Importance of Non-functional Requirements in Agile Software Projects - A survey,*” *Integrating Research and Practice in Software Engineering*, pp. 145-158, 2019.

FLÓRIO C. C., *Planejamento e Priorização de Requisitos em Modelos *i***, Recife, PE, 2017.

PIMENTEL, J., LENCASTRE, M. e FREIRE, L., “*Visualization of the Values of Requirements Attributes with Goal Models*”, 2021.

SILVA F. D., *Aplicando Gamificação na Priorização de Requisitos em Projetos Ágeis*, Recife, PE, 2018.

Promovendo a colaboração entre a indústria e a academia

Tâmara Larissa Duarte de Albuquerque Dallegrave, Universidade de Pernambuco
(tldad@ecomp.poli.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Desenvolvimento de software requer melhorias constantes para obter sucesso. O tempo para reagir a estas mudanças é crucial para se manter relevante e competitivo (Lo et al., 2015). Colaboração Indústria-Academia (CIA) é um mecanismo robusto de inovação para a indústria de engenharia de software (Carver and Prikladnicki, 2018). Estudos destacam que a engenharia de software pode ser realizada de diversas maneiras com relação à colaboração com a indústria (Wohlin, 2013) (Babosa, 2020). Apesar dos benefícios da colaboração entre indústria e academia para ambas as comunidades, diversos estudos destacam que é um desafio achar um ponto de equilíbrio (Garousi et al., 2016). Existem diferenças fundamentais com relação ao modo com que lidam com problemas, expectativas, percepções e tempo para fornecer resultados (Sandberg and Crnkovic, 2017). Existe um gap em desenvolver novas estratégias que estimulem projetos de colaboração entre as duas comunidades (Garousi et al., 2016) (Garousi et al., 2019). Essa pesquisa propõe capacitar a colaboração indústria-academia na engenharia de software com um framework que oferece um ambiente para o desenvolvimento desta parceria. Como parte desta pesquisa, diversos casos de estudo e ciclos de pesquisa-ação são alvos para a aplicação, validação e evolução do framework em empresas de software. Essa pesquisa será dividida em 3 estágios: (1) Revisão Sistemática de Literatura: com foco na coleta de toda a literatura relacionada a CIA, (2) Design do Framework: o qual oferece um ambiente para a articulação da parceira, e (3) Múltiplos Estudos de Caso: para validar e aprimorar o framework em diferentes contextos e necessidades dos projetos. Como resultado desta proposta de pesquisa, nós almejamos entregar um framework capaz de se adaptar a múltiplos contextos e necessidades de projetos como uma base para a Colaboração Indústria-Academia (CIA) em Engenharia de Software. Como resultado preliminar desta proposta de pesquisa, nós realizamos uma pesquisa exploratória e quantitativa com 166 participantes representados por 65 estudantes, 85 profissionais de 10 países e 16 professores universitários. Os resultados mostram que os acadêmicos acreditam que encontram-se moderadamente alinhados com o mercado. Entretanto, no ponto de vista dos profissionais, é insatisfatório. Essa pesquisa apresenta resultados relevantes que podem ajudar a academia Brasileira a alinhar suas práticas com as necessidades do mercado global de software. Além disso, essa pesquisa tem o potencial de beneficiar profissionais e pesquisadores na forma de um guia para aumentar as sinergias quando colaborando como um mecanismo de inovação.

Palavras-chave: *Engenharia de Software, Colaboração Indústria-Academia, Pesquisa Colaborativa.*

Referências

BARBOSA, Aline F. et al. Fostering Industry-Academia Collaboration in Software Engineering using Action Research: A Case Study. In: **19th Brazilian Symposium on Software Quality**. 2020. p. 1-9.

CARVER, Jeffrey C.; PRIKLADNICKI, Rafael. Industry-academia collaboration in software engineering. **IEEE Software**, v. 35, n. 5, p. 120-124, 2018.

GAROUSI, Vahid; PETERSEN, Kai; OZKAN, Baris. Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 79, p. 106-127, 2016.

GAROUSI, Vahid et al. Characterizing industry-academia collaborations in software engineering: evidence from 101 projects. **Empirical Software Engineering**, v. 24, n. 4, p. 2540-2602, 2019.

LO, David; NAGAPPAN, Nachiappan; ZIMMERMANN, Thomas. How practitioners perceive the relevance of software engineering research. In: **Proceedings of the 2015 10th Joint Meeting on Foundations of Software Engineering**. 2015. p. 415-425.

SANDBERG, Anna Börjesson; CRNKOVIC, Ivica. Meeting industry-academia research collaboration challenges with agile methodologies. In: **2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice Track (ICSE-SEIP)**. IEEE, 2017. p. 73-82.

WOHLIN, Claes. Empirical software engineering research with industry: Top 10 challenges. In: **2013 1st international workshop on conducting empirical studies in industry (CESI)**. IEEE, 2013. p. 43-46.

Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea para Alívio da Dor no Pós-Operatório da Cesariana

**Matheus Duarte Rodrigues, Universidade de Pernambuco (matheus.drodrigues@upe.br),
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)**

Introdução: A dor e a fadiga são os problemas mais comuns referidos por mulheres no período inicial do pós-parto. Quando não tratada, a dor está associada a um maior risco de uso de opióides, depressão pós-parto e desenvolvimento de quadro crônico de dor (ARAUJO; ROMERO, 2015). Para alívio da dor pode ser utilizada a estimulação elétrica nervosa transcutânea (do inglês *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*, TENS), um método não invasivo, barato, que usa a corrente elétrica para tratamento e pode ser autoadministrado com eletrodos sobre a pele (TEOLI; AN, 2021). **Objetivo:** Investigar o uso de TENS no alívio da dor em puérperas submetidas à cesariana. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão sistemática da literatura. A busca de artigos foi realizada nas bases eletrônicas Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (LILACS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (Medline) por meio das seguintes palavras-chave selecionadas segundo a classificação dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e seus equivalentes na língua inglesa: dor pós-operatória, estimulação elétrica nervosa transcutânea, cesariana. Foram incluídos ensaios clínicos e relatos de caso publicados em português, inglês e espanhol, sem corte temporal. Os critérios de exclusão foram: i) artigos de revisão ou reflexão, ii) artigos que analisassem outros tipos de eletroterapia e que foram sugeridos a partir do emprego dos descritores, iii) artigos em repetição nas plataformas de busca, iv) ausência de resumo nas plataformas de busca. **Resultados:** Atenderam aos critérios de inclusão e de exclusão 12 artigos científicos. Dentre os artigos, 25% (n=3) foram encontrados na plataforma LILACS, enquanto os demais (n=9) foram encontrados na Medline. Na aplicação de TENS em puérperas submetidas à cesariana, a frequência do pulso elétrico foi 25-100Hz, a duração do pulso elétrico foi 50-80µs, pode ser ajustada pela paciente a intensidade do pulso elétrico, com duração que variou de 30 minutos de aplicação ou até a dispensa pela puérpera (BINDER et al., 2011; DAVIES, 1982; LIMA et al., 2014; HOLLINGER, 1986; MELO DE PAULA et al., 2006; SMITH et al., 1986). Apesar de um estudo não ter encontrado diferença significativa no uso de narcóticos ou internamento entre o grupo experimental e o grupo controle (REYNOLDS et al., 1987), um trabalho posterior demonstrou que o uso de TENS possibilitou uma redução de até 50% no total de drogas analgésicas empregadas (NAVARRO NUÑEZ; PACHECO CARRASCO, 2000). Esse achado foi

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

corroborado por outro estudo que sugeriu que o uso de TENS no pós-operatório é benéfico para pacientes submetidas à cesariana cuja redução do uso de narcóticos foi significativa ($p=0,006$), mas nem tanto para aquelas que passaram por parto vaginal ($p=0,830$) (KAYMAN-KOSE et al., 2014). TENS também se mostrou uma ferramenta valiosa para situações de insucesso do protocolo de analgesia pós-operatória habitual (CAMPBELL; THOMPSON, 1995), bem como opção adicional para pacientes que já fazem uso de outras intervenções, pois o método parece não interagir com medicamentos e, portanto, não dispõe de efeitos adversos (GILHOOPLY et al., 2011). A eficiência de TENS depende do tipo, frequência, amplitude e intensidade da onda e da duração do tratamento, de modo que o uso desta modalidade de eletroterapia deve ser criteriosamente avaliado a depender do quadro clínico da puérpera. **Conclusão:** TENS é um método eficiente para alívio da dor no pós-parto em pacientes submetidas à cesariana, concomitante à redução do uso de drogas analgésicas e dos efeitos colaterais associados.

Palavras-chave: *Estimulação Elétrica Transcutânea; Tratamento por Estimulo Elétrico; Eletroterapia; Neuroestimulação elétrica.*

Referências

ARAUJO, L. C. DE; ROMERO, B. Pain: evaluation of the fifth vital sign. A theoretical reflection. **Revista Dor**, v. 16, n. 4, p. 291–296, 2015.

BINDER, P.; GUSTAFSSON, A.; UVNÄS-MOBERG, K.; NISSEN, E. Hi-TENS combined with PCA-morphine as post caesarean pain relief. **Midwifery**, v. 27, n. 4, p. 547–552, 2011.

CAMPBELL, A. M.; THOMPSON, N. Anaesthesia for Caesarean section in a patient with myotonic dystrophy receiving warfarin therapy. **Canadian Journal of Anaesthesia**, v. 42, n. 5, p. 409–414, 1995.

DAVIES, J. R. Ineffective transcutaneous nerve stimulation following epidural anaesthesia. **Anaesthesia**, v. 37, n. 4, p. 453–454, 1982.

GILHOOPLY, D.; MCGARVEY, B.; O'MAHONY, H.; O'CONNOR T. C. Topical lidocaine patch 5% for acute postoperative pain control. **BMJ Case Reports**, p. 7–9, 2011.

HOLLINGER, J. L. Transcutaneous electrical nerve stimulation after caesarean birth. **Physical Therapy**, v. 66, n. 1, p. 36–38, 1986.

KAYMAN-KOSE, S.; ARIÖZ, D. T.; TOKTAS, H.; KOKEN, G.; KANAT-PEKTAS, M.; KOSE, M.; YILMAZER, M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for pain control after vaginal delivery and cesarean section. **Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine**, v. 27, n. 15, p. 1572–1575, 2014.

LIMA, L. E. A.; LIMA, A. S. DE O.; ROCHA, C. M.; SANTOS, G. F. DOS; BEZERRA, A. J. R.; HAZIME, F. A.; NUNES, J. M. DE O. Estimulação elétrica nervosa transcutânea de alta e baixa frequência na intensidade da dor. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 2011, p. 243–248, 2014.

MELO DE PAULA, G.; MOLINERO DE PAULA, V. R.; DIAS, R. O.; MATTEI, K. Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) no pós-operatório de cesariana. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 219–224, 2006.

NAVARRO NUÑEZ, C.; PACHECO CARRASCO, M. Estimulación eléctrica transcutánea (EET) para reducir el dolor después de la cesárea. **Ginecología y Obstetricia de Mexico**, v. 68, p. 60–63, 2000.

REYNOLDS, R. A.; GLADSTONE, N.; ANSARI, A. H. Transcutaneous electrical nerve stimulation for reducing narcotic use after cesarean section. **The Journal of Reproductive Medicine**, v. 32, n. 11, p. 843–846, 1987.

SMITH, C. M.; GURALNICK, M. S.; GELFAND, M. M.; JEANS, M. E. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on post-cesarean pain. **Pain**, v. 27, n. 2, p. 181–193, 1986.

TEOLI, D.; AN, J. Transcutaneous electrical nerve stimulation. In: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021.

Gerenciamento de Dívida Técnica Utilizando Técnicas de Machine Learning

Ana Carolina Candido de Melo, Universidade de Pernambuco (accm@ecomp.poli.br)

Roberta Andrade de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Contexto: Dívida Técnica (DT) é definida como práticas inadequadas presentes no desenvolvimento de software, provocando em maiores custos e baixa qualidade [SEAMAN E GUO, 2011]. Essas ações podem acelerar o desenvolvimento em curto prazo. Porém, em longo prazo, a má qualidade gera despesas, devido aos esforços utilizados para correções. Com isso, as tarefas que foram comprometidas precisam ser concluídas em algum momento ao longo do projeto, caso contrário, podem gerar DT. Neste sentido, DT é considerada um problema crítico nas empresas de desenvolvimento de software, especificamente nas micro e pequenas empresas, as quais de acordo com KLOTINS et al. (2018), possuem recursos limitados, portanto, a existência de DT em seus projetos resulta em custos financeiros excedentes, esforços extras necessários, problemas de qualidade e menor produtividade, ocasionando perdas econômicas significativas. Dessa forma, é necessário manter a DT gerenciada para assegurar a evolução do software, evitando uma descoberta tardia de sua amplitude e conseqüentemente dispendiosa [ALVES et al. 2018]. **Motivação:** O processo de gerenciamento refere-se às atividades que são realizadas para garantir a correção eficiente da DT e, envolve as etapas de: identificação, mensuração, priorização, reembolso e monitoramento [LI et al. 2014]. No entanto, as pesquisas sobre DT, em sua maioria, são realizadas através de estudos empíricos qualitativos. Tais estudos estão sujeitos a viés, uma vez que, dependem fortemente do julgamento de especialistas. De forma a reduzir essa subjetividade, pesquisadores estão explorando grandes quantidades de dados disponíveis em repositórios de software [TSINTZIRA et al. 2020]. Esses dados permitem realizar estudos quantitativos em grande escala, adotando técnicas modernas, como aquelas pertencentes à Inteligência Artificial (IA), a qual demonstrou avanços extraordinários nos últimos anos e, atualmente, é utilizada para solucionar inúmeros problemas tecnológicos e econômicos. Grande parte do sucesso atual da IA deve-se às técnicas de Aprendizado de Máquina (do inglês, *Machine Learning* - ML), as quais possuem o objetivo de construir soluções que melhorem o seu desempenho por meio da análise de dados, bem como, construir modelos que podem prever o número de defeitos em sistemas de software [LUDEMIR et al. 2021]. **Objetivo:** Neste sentido, de modo a auxiliar as empresas de desenvolvimento de software, especificamente às micro e pequenas empresas, esse projeto de doutorado possui como objetivo geral, construir um *framework* baseado em técnicas de ML, o qual possa facilitar e automatizar o processo de gerenciamento de DT. **Método:** Para isso, baseando-se na metodologia CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data Mining*), o trabalho está sendo desenvolvido por meio da condução de cinco etapas, sendo elas: (i) Entendimento do Contexto da Pesquisa: nessa etapa deseja-se conduzir uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para avaliar criticamente as propostas na literatura para a área específica da pesquisa e, ao final, espera-se responder a questão de pesquisa principal “Como auxiliar no gerenciamento de DT através da aplicação de técnicas de *Machine Learning*?”; (ii) Entendimento dos Dados da Indústria de Software: a segunda etapa refere-se a coleta de dados inicial. Para esse projeto, os dados serão coletados a partir das informações disponíveis em repositórios de software, bem como, coletá-las diretamente nas empresas do interior do Estado de Pernambuco; (iii) Preparação dos Dados: esta etapa abrange todas as atividades necessárias para construir o conjunto de dados final, a partir dos dados brutos iniciais, os quais alimentarão a modelagem do *framework* na etapa seguinte; (iv) Modelagem do *Framework*: para esse projeto, espera-se que as evidências obtidas através da RSL apresentem relações entre técnicas de ML e variáveis associadas ao gerenciamento de DT. Através dessas

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

técnicas e modelos mapeados (a exemplo, classificação e regressão), será iniciada a modelagem do *framework*; e por fim (v) Avaliação e Implantação do *Framework*: nessa etapa, todo o conhecimento adquirido e o *framework* desenvolvido serão apresentados de forma que as empresas possam usá-lo efetivamente dentro dos processos de tomada de decisão sobre o gerenciamento de DT existentes em seus projetos. Além disso, em virtude do crescente escopo do parque tecnológico do arranjo produtivo local da cidade de Caruaru e região, iniciativas de pesquisa se fazem necessárias para auxiliar nas necessidades na gestão de qualidade e de DT que as empresas enfrentam, especialmente as micro e pequenas empresas, contribuindo para o seu crescimento, geração de empregos e redução de custos financeiros provenientes do gerenciamento inadequado de DT em seus projetos. Os procedimentos metodológicos deste trabalho apresentam uma estreita relação com a COMEIA, empresa de soluções tecnológicas e que possui acordo de cooperação técnico-científica com a Universidade de Pernambuco. Essa abertura possibilita a validação e implementação da solução proposta em um cenário real.

Resultados Esperados e Conclusão: Como resultados esperados, pretende-se disponibilizar um *framework* que auxilia no gerenciamento de DT em micro e pequenas empresas do desenvolvimento de software, proporcionando um instrumento de auxílio aos profissionais da indústria. O desenvolvimento do *framework* tem o objetivo de fornecer funcionalidades relevantes para suprir as dificuldades dos profissionais da indústria para compreender e gerenciar DT nos projetos, como também, reduzir o tempo que dedicam a esse processo. Com isso, fortalecer a colaboração entre academia e indústria, como também, o desenvolvimento de soluções tecnológicas para o mercado, ocasionando na elevação das expectativas profissionais no interior do estado.

Palavras-chave: Dívida Técnica; Gerenciamento; Framework; Machine Learning.

Referências

- ALVES, M.; NUNES GAVA, V.; LUIZ. Uma proposta para identificar, medir e gerenciar a dívida técnica em requisitos de software. International Conference on Information Systems and Technology Management, 2018.
- KLOTINS, E., Unterkalmsteiner, M., Chatzipetrou, P., Gorschek, T., Prikladnicki, R., Tripathi, N., & Pompermaier, L. (2018, May). Exploration of technical debt in start-ups. In 2018 IEEE/ACM 40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice Track. IEEE.
- LI, Z.; LIANG, P.; AVGERIOU, P. Architectural debt management in value-oriented architecting. In: Economics-Driven Software Architecture. Morgan Kaufmann, 2014. p. 183-204.
- LUDEMIR, T. B. (2021). Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. Estudos Avançados, 35, 85-94.
- SEAMAN, C.; GUO, Y. Measuring and monitoring technical debt. In: Advances in Computers. [S.l.]: Elsevier, 2011. v. 82, p. 25-46.
- TSINTZIRA, A. A., Arvanitou, E. M., Ampatzoglou, A., & Chatzigeorgiou, A. (2020, September). Applying Machine Learning in Technical Debt Management: Future Opportunities and Challenges. In International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (pp. 53-67). Springer, Cham.

Terapias na Urolitíase

Sofia Oliveira de Souza, Universidade de Pernambuco (sofia.souza@upe.br),
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: A urolitíase consiste na formação de cálculos ou cristais sólidos nos rins e anexos do sistema urinário. A conduta para tratamento do paciente pode ser expectante, entretanto, pode ser necessária uma intervenção terapêutica nos casos onde há quadro clínico como cólica renal de

início súbito, náuseas, vômitos e hematúria macroscópica. Dentre as condutas de intervenção podemos citar a terapia de dissolução oral, a litotripsia extracorporea por ondas de choque, *laser* litotripsia, cirurgia renal percutânea, ureterosopia flexível, além de procedimentos mais invasivos como nefrolitotomia aberta. O uso do *laser* e do ultrassom revolucionou o tratamento da urolitíase por viabilizar a eliminação do cálculo em procedimentos minimamente invasivos, com menores taxas de complicação como as infecções. A Taxa Livre de Cálculos (do inglês, *Stone-Free Rate*, SFR) compara a quantidade e tamanho dos cálculos antes e depois da intervenção. **Objetivo:** Comparar terapias para a urolitíase a partir da SFR. **Metodologia:** Trata-se de um estudo qualitativo, bibliográfico, tipo revisão integrativa na biblioteca virtual PUBMED. Não foi utilizado corte temporal na busca. **Resultados:** Nenhuma das terapias para a urolitíase é isenta de falhas ou complicações. *Laser* litotripsia tem sido usada para tratamento de pacientes com cálculo entre 8 e 18 mm. Em cálculos renais médios entre 1 e 2,5 cm, houve melhores resultados no grupo de terapia de dissolução oral combinada com litotripsia extracorporea por ondas de choque, quando comparado ao tratamento de abordagem individual (72% e 48%, respectivamente) (Elbaset et al., 2020). No tratamento de cálculos únicos de 1,1 a 2 cm, localizados no ureter proximal, foi evidenciado melhores resultados no uso da ureterosopia flexível, com menor necessidade de terapias coadjuvantes e menor ocorrência de complicações (Kartal et al., 2020). Em crianças, na terapia para cálculos renais médios entre 1 e 2 cm, ocorreu menor necessidade de retratamento ao ser utilizada a cirurgia renal percutânea em comparação com a litotripsia extracorporea por ondas de choque (Farouk et al., 2018). Apesar disso, a cirurgia renal percutânea demandou uma maior exposição à radiação ionizante, decorrente da necessidade de contínuo monitoramento da imagem feita através da fluoroscopia, além de requerer um maior período de hospitalização dos pacientes. **Conclusão:** A ciência, utilizando o conhecimento da Física de Materiais e das Engenharias, tem desenvolvido métodos biofísicos cada vez menos invasivos e com melhores resultados. Atualmente existe uma variedade de procedimentos que utilizam técnicas endoscópicas, *lasers*, ultrassom, entre outras, dentre as quais a melhor terapia na urolitíase é decidida ao serem analisadas as particularidades de cada paciente.

Palavras-chave: *Litotripsia Extracorpórea por Onda de Choque; Laser Litotripsia; Litotriptor Extracorpóreo; Ureteroscópio.*

Referências

ELBASET, M.A.; HASHEM, A.; ERAKY, A.; BADAWEY, M.A.; EL-ASSMY, A.; SHEIR, K.Z., et al. Optimal non-invasive treatment of 1–2.5 cm radiolucent renal stones: oral dissolution therapy, shock wave lithotripsy or combined treatment — a randomized controlled trial. **World Journal of Urology**, v.38, n.1, p.207-12, 2020.

FAROUK, A.; TAWFICK, A.; SHOEB, M.; MAHMOUD, M.A.; MOSTAFA, D.E.; HASAN, M., et al. Is mini-percutaneous nephrolithotomy a safe alternative to extracorporeal shockwave lithotripsy in pediatric age group in borderline stones? a randomized prospective study. **World Journal of Urology**, v.37, n.7, p. 1139-47, 2018.

KARTAL, I.; YALÇINKAYA, F.; BAYLAN, B.; ÇAKICI, M.C.; SARI, S.; SELMI, V., et al. Comparison of semirigid ureteroscopy, flexible ureteroscopy, and shock wave lithotripsy for initial treatment of 11-20 mm proximal ureteral stones. **Archivio Italiano di Urologia e Andrologia**, v.92, n.1, p.39-44, 2020.

Integração de modelos de Mineração de Dados Educacionais ao Avatar Educação

Anderson Alves de Souza, Alexandre Magno Andrade Maciel
MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

Atualmente a utilização de ferramentas de ensino a distância vem crescendo e conseqüentemente, uma quantidade importante de dados têm surgido a partir do uso massivo dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), (Patel et al. 2013). O uso destas ferramentas em ambientes reais de ensino proporcionou a elicitación de novos requisitos. Estes requisitos foram a motivação para o **projeto Avatar Educação: Um Assistente Virtual Inteligente Integrado ao Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle**, realizado entre 2016 e 2018, cujo objetivo foi o desenvolvimento de um módulo inteligente para o Avatar Educação, com voz sintética natural, a fim de tornar a interação e comunicação mais amigável, baseada em mensagens geradas a partir de técnicas de mineração de dados.

Tendo em vista as contribuições do projeto citado anteriormente, decidiu-se junto com o grupo de pesquisa um novo projeto: Avatar Educação: Desenvolvimento de um Ambiente de Learning Analytics para Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem que tem como finalidade, apoiar o processo de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais de aprendizagem, utilizando o Avatar Educação. Neste projeto, (Silva, 2020) propôs uma Solução de Aprendizado de Máquina Automatizado Integrável a Múltiplos Ambientes Virtuais de Aprendizagem denominado de **Framework de Mineração de Dados Educacionais (FMDEV)**, cujo objetivo é permitir que usuários, quer sejam técnicos ou não, possam construir, validar e disponibilizar, modelos de *machine learning* com maior produtividade e com menor conhecimento em ciência de dados.

Para isso o trabalho tem como foco fazer a integração do assistente virtual Avatar Educação ao FMDEV de modo que os modelos de mineração de dados construídos por ele possam gerar mensagens motivadoras, fazendo com que os alunos além de ter um suporte melhor no ambiente, possam se sentir motivados a terminar o curso que está realizando.

Para a aplicação do projeto está utilizado a metodologia da interação proposto por (Preece et al, 2002), sendo realizado em cinco etapas. Estudo das Tecnologias de animação multiplataforma, nela vem sendo estudado as principais tecnologias disponíveis para geração de animação multiplataforma, fazendo com que o Avatar Educação seja facilmente integrado em diversas plataformas educacionais, não somente no Moodle. Na segunda parte desse projeto está acontecendo a atualização tecnológica do avatar, eliminando os bugs e interação com o usuário, essa etapa vem sendo desenvolvida baseada na metodologia Scrum. Na terceira etapa acontecerá a criação de um módulo de integração do Avatar Educação ao FMDEV, para isso faz-se necessário a implementação de um middleware capaz de testar modelos de mineração produzidos pelo FMDEV em tempo de execução real da plataforma de ensino à distância. Na penúltima etapa, acontecerá a criação de um módulo de geração de textos, nesta etapa será escolhido um conjunto de modelos de mineração de dados para que a partir dos testes realizados na etapa anterior seja possível gerar textos motivacionais e em seguida serão inseridos no módulo de síntese de fala do Avatar Educação. Por fim, na etapa cinco, acontecerá os experimentos de validação do desenvolvimento bem como a avaliação dos resultados obtidos a partir de opinião de especialistas.

Em resumo, espera-se como resultado melhorar a interatividade nos Ambientes Virtuais de Aprendizagens, fazendo com que o índice de evasão diminua e com isso fortalecer esse método de ensino. Busca-se também, motivar os alunos com mensagens inspiradores mesmo quando os alunos são estiverem com bom desempenho, para não comprometer seu processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: *Tecnologia; Mineração de Dados; Educação à Distância; Inovação.*

Referências

PATEL, C.; GADHAVI, M.; PATEL, A. **A survey paper on e-learning based learning management systems (lms)**. International Journal of Scientific & Engineering Research, v. 4, n. 6, p. 171–177, 2013.

MACIEL, A. L. M. A.; RODRIGUES, R. L.; CARVALHO, E. C. de B. **Desenvolvimento de uma Ferramenta para a Construção e Integração de Personagens Virtuais Animados com Voz Sintética a Materiais Didáticos para EAD**. REVISTA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, v. 23, p. 161-172, 2015.

AMARAL, Y; MACIEL, A; RODRIGUES, R. **Development of a Virtual Assistant for Alerts and Notifications in a Learning Environment**. In: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió.

AMARAL, Y; RODRIGUES, R; MACIEL, A; SOARES, F; GONÇALVES, A. F. D. **Analysis of the linearity relation between the tutors actions and the learners interactions in Distance Education courses**. In: XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió.

SANTANA, L; MACIEL, A; RODRIGUES, R. **Avaliação do Perfil de Uso no Ambiente Moodle Utilizando Técnicas de Mineração de Dados**. In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2014, Dourados.

BARBOSA, D. S.; DIAS, L. J. S. S.; MACIEL, A. M. A. **A Portability Evaluation of Brazilian Portuguese Voices Produced with MARY TTS**. In: International Conference on Systems, Signals and Image Processing, 2014, Dubrovnik. Proceedings of International Conference on Systems, Signals and Image Processing, 2014.

SILVA, R. G. **Desenvolvimento de uma Solução de Aprendizado de Máquina Automatizado Integrável a Múltiplos Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Dissertação de Mestrado, UPE, 2020.

Radiocirurgia estereotáxica em tumores na coluna vertebral: uma abordagem da biofísica clínica

Estefane Ribeiro Melo, Universidade de Pernambuco (estefane.melo@upe.br),
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: Tumores na coluna vertebral usualmente são metastáticos e resultam em intensa dor, podendo acarretar sequelas funcionais e neurológicas. A radiocirurgia estereotáxica é uma técnica terapêutica que dirige altas doses de radiação ionizante com precisão submilimétrica através de um sistema tridimensional de coordenadas espaciais, visando atingir um volume alvo. Tal procedimento é utilizado no tratamento de tumores benignos e malignos, primários e secundários. **Objetivo:** Analisar a eficácia da radiocirurgia estereotáxica para o tratamento de pacientes diagnosticados com tumores na coluna vertebral. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão da literatura, a partir da busca qualitativa na base eletrônica de dados *PubMed* com os descritores *treatment, radiosurgery, spinal, tumors, stereotactic* e *pain*. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos do tipo ensaios clínicos, com dados de seres humanos, escritos em inglês ou português, publicados entre 2015 e 2020. Atenderam aos critérios de inclusão 15 artigos científicos. **Resultados:** O planejamento radiocirúrgico requer um preciso registro de imagem da lesão no paciente, com exato contorno do alvo a ser tratado e dos órgãos adjacentes que estejam em risco pela irradiação (DE SALLES et al., 2013). Para tumores na coluna vertebral, pode ser aplicada uma dose de 12-30 Gy hipofracionada em 1-5 sessões (MEOLA et al., 2020; LIU et al., 2020). Com essa técnica, as taxas de reincidência do tumor são menores que 15%, reduz-se a

irradiação em órgãos adjacentes, com taxas de controle local do tumor acima de 80% e regressão dos sintomas em 87% dos pacientes (BRAAM et al., 2016; GUCKENBERGER et al., 2018; BERNSTEIN et al., 2016). Devido a maior dose que pode ser aplicada com a radiocirurgia, melhores resultados são obtidos com tumores mais radorresistentes, tais como carcinoma renal ou melanoma (BRAAM et al., 2016). A radiocirurgia é limitada a pequenas lesões de, no máximo, 5 centímetros de diâmetro (JUSTINO et al., 2004). O procedimento dura poucos minutos e no mesmo dia o paciente pode retornar às atividades de rotina, com os devidos cuidados. O acompanhamento posterior à terapia é feito por meio de consultas ambulatoriais periódicas e exames de imagem (JUSTINO et al., 2004). A radiocirurgia estereotáxica pode ser realizada como opção terapêutica ou como adjuvante à cirurgia, incluindo, mas não se limitando a pacientes com comorbidades graves, tumores de alto grau, tumores residuais ou recorrentes e tumores em locais de difícil acesso cirúrgico. **Conclusão:** A radiocirurgia estereotáxica viabilizou excelente precisão no tratamento de tumores na coluna vertebral e se mostrou eficaz no controle da taxa de crescimento tumoral, na redução das dores, com consequente melhora na qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: *Estereotaxia; Radiação Ionizante; Radiocirurgia; Radioproteção.*

Referências

- BERNSTEIN, M. B.; CHANG, E. L.; AMINI, B.; PAN, H.; CABANILLAS, M.; WANG, X. A.; ALLEN, P. K.; RHINES, L. D.; TATSUI, C.; LI, J.; BROWN, P. D.; GHIA, A. J.. Spine stereotactic radiosurgery for patients with metastatic thyroid cancer: secondary analysis of phase I/II trials. **Thyroid**, v. 26, n. 9, p. 1269-1275, 2016.
- BRAAM, P; LAMBIN, P; BUSSINK, J. Stereotactic versus conventional radiotherapy for pain reduction and quality of life in spinal metastases: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 17, n. 1, p. 1-6, 2016.
- DE SALLES, A. A. F.; GORGULHO, A. A.; PEREIRA, J. L. B.; MCLAUGHLIN, N. Intracranial stereotactic radiosurgery: concepts and techniques. **Neurosurgery Clinics**, v. 24, n. 4, p. 491-498, 2013.
- GUCKENBERGER, M.; SWWNEY, R. A.; HAWKINS, M.; BELDERBOS, J.; ANDRATSCHKE, N.; AHMED, M.; MADANI, I.; MANTEL, F.; STEIGERWALD, S.; FLENTJE, M.. Dose- intensified hypofractionated stereotactic body radiation therapy for painful spinal metastases: Results of a phase 2 study. **Cancer**, v. 124, n. 9, p. 1-9, 2018.
- JUSTINO, P. B.; VILLAR, R. C.; CARVALHO, H. A. NADALIN, W.; WELTMAN, E. Radiocirurgia e radioterapia estereotáxica: princípios e aplicações. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, v. 23, n. 04, p. 163-170, 2004.
- LIU, E. K.; SILVERMAN, J. S.; SULMAN, E. P. Stereotactic Radiation for Treating Primary and Metastatic Neoplasms of the Spinal Cord. **Frontiers in Oncology**, v. 10, p. 1-7, 2020.
- MEOLA, A.; SOLTYS, S.; SCHMITT, A.; GERSZTEN, P. C.; CHANG, S. D. Stereotactic Radiosurgery for Benign Spinal Tumors. **Neurosurgery Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 231-235, 2020.

Teoria de Resposta ao Item e o Paradoxo de Moravec na Obtenção de Algoritmos Ótimos

**Paulo Fernando Leite-Filho, Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco (paulo.leite@upe.br),
Silvio de Barros Melo, Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco (sbm@cin.ufpe.br),
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)**

Introdução: O Paradoxo de Moravec aborda a complexidade na resolução de questões muito difíceis para os seres humanos e que são facilmente resolvidas pela Inteligência Artificial (IA), a qual tem dificuldade em resolver questões simples e que inclusive são resolvidas com facilidade por crianças, como a ação de andar e outras tarefas naturais aos seres humanos (SHAW, 2020). Identificar quando um algoritmo é ruim ou bom consiste no número de acertos em uma tarefa como a classificação de grupos, porém não identifica se o algoritmo acerta se as questões são fáceis ou difíceis (CHEN & AHN, 2020; DUDA et al., 2001). A Teoria da Resposta ao Item (TRI) possibilita diferenciar se questões são fáceis ou difíceis (MEC, 2021), e tem sido utilizada no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). **Objetivo:** Identificar algoritmos ótimos em questões difíceis ou fáceis. **Metodologia:** Foi empregado o Método da Máxima Verossimilhança do classificador de *Naive Bayes* para calcular a habilidade (θ) de resolver questões e o parâmetro da Dificuldade (b) do Modelo de 2 Parâmetros Logísticos (2PL) da TRI para classificar individualmente as questões consideradas fáceis ou não (MARTÍNEZ-PLUMED et al., 2019) em 12 *datasets* disponíveis no site da UCI. Foi avaliado o desempenho de algoritmos do tipo não-supervisionados de *cluster* dos tipos *Fanny*, *Pam*, *Clara* e *Sota*, com os métodos de dissimilaridades de *Euclidean*, *Manhattan*, *Square Euclidean* e *Jaccard*. Foi calculado pelo Erro Quadrático Médio (do inglês *Mean Squared Error*, *MSE*) das classificações para determinar o melhor algoritmo dentre os testados. **Resultados:** Pelo parâmetro da Dificuldade (b) da TRI foram determinadas individualmente as questões fáceis ou não em cada um dos 12 *datasets*. O algoritmo de *k.means.HartiganWong* obteve o melhor *MSE* (0,998972) no *dataset Blood Transfusion* pelo cálculo dos *MSEs* das classificações. Nos 12 *datasets* pelo cálculo da Dificuldade (b) do Modelo 2PL da TRI, das classificações que foram acertadas pelos algoritmos, 45,86% foram difíceis e 22,46%, fáceis; e naquelas em que houve erro de classificação, 24,47% foram difíceis e 7,22%, fáceis. **Conclusão:** A possibilidade de identificar o grau de dificuldade de cada questão proporciona a seleção de quais algoritmos são ótimos para tarefas complexas.

Palavras-chave: *Paradoxo de Moravec; Machine Learning; Modelagem; Teoria da Resposta ao Item.*

Referências:

- CHEN, Z.; AHN, H. Item Response Theory Based Ensemble in Machine Learning. **International Journal of Automation and Computing**, v. 17, n. 5, p. 621–636, 2020.
- DUDA, R.; HART, P.; STORK, D. **Pattern Classification**. John Wiley & Sons Inc. West Sussex, 2001.
- MARTÍNEZ-PLUMED, F.; PRUDÊNCIO, R.B.C.; MARTÍNEZ-USÓ, A.; HERNÁNDEZ-ORALLO, J. Item response theory in AI: Analysing machine learning classifiers at the instance level. **Artificial Intelligence**, v. 271, p. 18–42, 2019.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, BRASIL. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/16042-onu-diz-que-teoria-de-resposta-ao-item-garante-isonomia-das-provas>>. Acesso em 28/09/2021.

SHAW, I. S. What is an Intelligent System? **Fuzzy Control of Industrial Systems**, p. 1–3, 2020.

Framework da Cultura Organizacional na Colaboração Indústria-Academia em Arranjos Produtivos Locais (APLs)

José Antonio Almeida Silva, Universidade de Pernambuco (jaas@ecomp.poli.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Na chamada revolução da informação e comunicação (TIC), apontamos os benefícios da aproximação dos processos produtivos de base, através da indústria, com a pesquisa de modelos, materiais e cenários computacionais e de modelagem através da academia. A pesquisa no campo acadêmico historicamente alimentou a indústria com inovações dos seus processos (Blumenthal, 2003). Este projeto pretende apresentar soluções no ethos da inovação e que seja buscada não apenas pelo lucro que pretende proporcionar, mas pela dimensão humana presente nos processos produtivos, bem como também pela demonstração de que é possível o caminhar da indústria e academia de forma paralela, com parcerias e colaboração a fim de ambas alcançarem os seus interesses e objetivos próprios. Esta pesquisa terá como universo uma experiência relacionada a cadeia têxtil do Polo de Confecções do Agreste de Pernambuco, abrange as cidades de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe, entre outras, projeto este que denomina-se HubConfecção, e que em cenário de pesquisa, formatação e posterior acompanhamento deste pesquisador no locus coletando e tratando dados que irão balizar a repercussão deste processo. Outras experiências apresentaram a relevância dos resultados alcançados no caminho de colaboração e a aproximação da Engenharia de Software com a realidade econômica. Em uma de suas pesquisas, Garousi et al.(2016), apresenta objetivos similares no ACM SIGSOFT onde mensurou o impacto e transformação da inserção da pesquisa acadêmica no arranjo produtivo. Entendemos que a importância do Polo de Confecções do Agreste, aponta para a necessidade de ter uma pesquisa acadêmica ao mesmo tempo organizacional e aplicada em locus, com acompanhamento em tempo real dessa pretendida conexão entre os atores do arranjo produtivo local. Tendo como objetivos organizar e apresentar um ethos da relação necessária entre a pesquisa acadêmica e os interesses da indústria gerando o desenvolvimento e a investigação do framework colaborativo que estimule a conexão entre a academia e os diferentes atores do Arranjo Produtivo Local (APL) do Agreste Pernambucano, bem como monitorar o processo de aprendizagem e aplicação na APL HubConfecção, analisar a aplicação e prospectar a contribuição teórica do desenvolvimento empírico, e por fim apresentar possibilidades de futuras expansões e replicações em cenários de arranjos produtivos. O progresso do conhecimento pode e deve ser construído por meio da análise de trabalhos anteriores existentes. Para avançar no campo do conhecimento, devemos saber onde está a fronteira. Visando alcançar tais objetivos, se faz necessário realização de uma pesquisa dos aspectos culturais que envolvem toda a estrutura organizacional na colaboração entre indústria/academia. Também será realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (*Systematic Literature Review*), onde serão buscadas as semelhanças, entre as atividades necessárias à prática baseadas no que já se tem comprovado e o processo de geração de conhecimento, tal pesquisa buscará provas da sua viabilidade. Um dos benefícios da Engenharia de Software Baseada em Evidência é o apoio à escolha de tecnologias a serem empregadas na indústria fundamentada em conhecimento científico, conforme afirmou em sua pesquisa Dos Santos *et al.* (2008). E com a direção desse projeto proposta à área de concentração da Engenharia de Software, será utilizada a metodologia de pesquisa-ação que segundo Dresch *et al.* (2015), trata-se de um tipo de pesquisa participativa comitente com a ação e que produz uma série de eventos

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

e ciclos que buscam uma solução de um problema coletivo. O Projeto pretende utilizar como universo da pesquisa o Polo de Confecções do Agreste, com foco no Projeto HubConfecção, através de pesquisas de campo e de ação. Outros instrumentos pretendidos são as entrevistas semi estruturadas num recorte da população inserida no projeto HubConfecção. Espera-se que ao exibir os resultados da pesquisa, serão demonstrados os efeitos da implementação das metodologias aplicadas da engenharia de Software em busca de melhores caminhos de colaboração entre o pesquisar e o executar. O presente projeto se estrutura nas bases referenciais como da preocupação de esclarecer que a Engenharia de Software é promotora do desenvolvimento real, que necessita sair do campo teórico e introduzir cada vez mais as inovações funcionais e práticas e que para tanto se faz necessário alinhar os objetivos comuns dos atores desse processo, sejam da academia e Engenharia de Software ou da Indústria, todos trabalhando em equipe buscando a colaboração e o sucesso dos projetos como um todo, como afirma Garousi *et al* (2019). Na necessidade de atender demandas da globalização e das inovações de produção presentes e promover a colaboração do conhecimento em formato de troca, como afirma Blumenthal, (2003). Podemos mensurar como um risco ao alcance dos objetivos desse trabalho, o possível desinteresse da indústria em compartilhar suas experiências com a academia, relutando em aferir resultados de pesquisa em seu cotidiano. Com a apresentação dos resultados obtidos nesses estudos, espera-se ampliar o debate entre a sociedade, academia e indústria, evidenciando os benefícios de integração dos atores como um todo e uma pesquisa de análise de viabilidade de ampliação amostral dessa colaboração por toda a região (Estado/Nordeste) e possibilitar estratégias governamentais aliadas a iniciativa privada e academia em prol do avanço colaborativo e a pesquisa científica devotada a este segmento.

Palavras-chave: *Academia-Industria; Colaboração; Pesquisa-ação; Tecnologia.*

Referências

Blumenthal D. **Academic-industrial relationships in the life sciences**. N Engl J Med. 2003 Dec 18;349(25):2452-9. doi: 10.1056/NEJMhpr035460. PMID: 14681513.

Dresch, A., Lacerda, D. P., & Miguel, P. A. C. (2015). Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, 17, 1116-1133.

Dos Santos, Paulo Sérgio & Travassos, Guilherme. (2008). **Colaboração entre Academia e Indústria: Oportunidades para Utilização da Pesquisa-Ação em Engenharia de Software**.

Garousi, V., Pfahl, D., Fernandes, J. M., Felderer, M., Mäntylä, M. V., Shepherd, D., & Tekinerdogan, B. (2019). Characterizing industry-academia collaborations in software engineering: evidence from 101 projects. **Empirical Software Engineering**, 24(4), 2540-2602.5.

Garousi, V., Petersen, K., & Ozkan, B. (2016a). **Challenges and best practices in industry-academia collaborations in software engineering: A systematic literature review**. Information and Software Technology, 79,106–127. doi: 10.1016/j.infsof.2016.07.006.

When Justice Just Is: Identificando parcialidade judicial através da mineração de texto em sentenças envolvendo a Lei de Drogas N.º 11.343/06

Henning Summer Melo, Roberta Andrade Fagundes, Cleyton Oliveira Rodrigues

Ao longo dos últimos quinze anos, desde a entrada em vigor da Lei 11.343/2006 (Lei de Drogas), tem sido constatado, em consequência da aplicação dessa lei, um aumento expressivo de processos judiciais e do cárcere de indivíduos no Brasil (COSTA, 2020). Diante da ausência de uma definição clara e padronizada nas decisões e ações praticadas pelos operadores do Direito, muitos processos acabam sendo julgados de modo indistinto, sem quase nenhuma observância aos direitos e garantias previstas no ordenamento jurídico brasileiro (MARTINS, 2018). Isso ocasiona prejuízos irreparáveis na vida de quem acaba sendo preso e julgado injustamente em processos que chegam a durar décadas, sem contar os que acabam prescrevendo sem nem sequer ter tido uma audiência de instrução. Diante desta problemática, este trabalho tem por objetivo apresentar uma abordagem para ajudar na identificação de parcialidades em processos envolvendo a Lei de Drogas, através da mineração de textos de sentenças judiciais. Para isso, foi desenvolvida através da linguagem *Python*, uma aplicação baseada em Sistemas Multiagentes (*Multi Agent System – MAS*) (SPEROTTO, 2020) utilizando o *framework (Python Agent Development – PADE)* (MELO; SARAIVA; LEÃO; SAMPAIO et al., 2020) que poderá corroborar na detecção automática de indícios de parcialidade. Assim, foram criados quatro agentes responsáveis por realizar respectivamente as ações de: (1) obter o texto da sentença; (2) identificar os réus do processo, (3) fazer a mineração de texto e gerar a nuvem de palavras mais mencionadas na sentença, e (4) fazer uma análise com cada um dos réus associado com as palavras mais citadas que possam determinar a parcialidade no tratamento desses réus. Deste modo, a mineração de texto utilizou a biblioteca *NLTK* e foi gerada uma nuvem de palavras através da biblioteca *WORDCLOUD*, ambas da linguagem *Python*. Um estudo de caso foi aplicado para fazer a mineração textual, para isso, foi utilizada uma sentença envolvendo seis réus, todos acusados pelos crimes previstos nos artigos 33 e 35 da Lei de Drogas, correspondendo respectivamente aos crimes de tráfico e associação ao tráfico. A partir da obtenção do texto da sentença pelo “agente_inicial”, o “agente_identificador” obteve, a partir de uma requisição para o “agente_inicial”, os réus dentro da sentença. Em seguida, o “agente_minerador” obteve através de uma requisição para o “agente_inicial” o texto da sentença para realizar a mineração e assim, gerou uma imagem com a nuvem de palavras contendo os termos mais mencionados na sentença, possibilitando uma visão mais detalhada de como esses estão distribuídos na sentença analisada. Portanto, com a nuvem de palavras gerada foi possível identificar termos associados ao nome de cada réu pelo “agente_analisador” e assim extrair, as possíveis parcialidades existentes no tratamento dos seis réus no processo. Foi constatado, por exemplo, que a palavra “acusado” é um dos termos mais amplamente mencionados na sentença, sendo essa palavra escolhida para realizar a análise na sentença pelo “agente_analisador” juntamente com o nome de cada réu presente no processo. A análise realizada mostrou que o termo “acusado” aparece no texto 73 vezes, sendo que 26 vezes está associada ao primeiro réu, 22 vezes ao segundo réu, 6 vezes ao terceiro réu e 4 vezes ao quarto réu. Nas demais ocasiões, o termo “acusado” foi utilizado de forma genérica sem uma associação direta aos réus. Importante mencionar que as outras duas pessoas no processo são do sexo feminino, logo, o termo “acusado” não é aplicado a elas. No entanto, o termo “acusada” ocorreu 7 vezes no texto e foi diretamente associado as duas réus. Diante desses resultados, é possível discutir como cada réu é mencionado dentro da sentença pelo juiz, onde mais de 50% das vezes o juiz trata com o termo “acusado” apenas dois dos seis réus no processo, sendo que um desses foi absolvido e outro condenado. Por outro lado, os outros dois réus presentes no processo totalizam apenas cerca de 13% das vezes em que são mencionados com o termo “acusado” no texto da sentença proferida pelo magistrado. Isso demonstra uma certa parcialidade em como o juiz enxerga os réus, tendo dado maior enfoque nos seus tratamentos a apenas dois dos réus existentes no processo. É importante salientar ainda que o réu absolvido foi rotulado com o termo “acusado” mais que o outro réu que foi condenado. Um ponto a ser mencionado na parcialidade identificada a partir da aplicação da abordagem apresentada neste trabalho é que ela considerou apenas o uso do termo “acusado” na análise que foi realizada pelo “agente_analisador”. Contudo, outros termos que foram identificados com grande ocorrência na nuvem de palavras também poderiam ser usados para corroborar ainda mais com a existência da

parcialidade judicial identificada no texto da sentença proferida pelo magistrado, como poder ser visto na figura a seguir.

Com isso, através dos resultados obtidos, é possível verificar como a utilização de mineração de texto e outras técnicas envolvendo a análise de termos e palavras mais frequentes na sentença podem ajudar na identificação de parcialidade do juiz, além de outros operadores do direito como promotores e desembargadores. Contudo, vale ressaltar que este trabalho é uma parte inicial do projeto que está sendo desenvolvido como pesquisa de doutorado. Desta forma a proposta desta



pesquisa é considerada parcial e ainda será integrada na abordagem geral envolvendo sistemas híbridos com uso de Inteligência Artificial (IA) simbólica e IA conexionista para lidar com o conhecimento baseado em casos normativos da Lei 11.343/06 (Lei de Drogas) e em casos passados, respectivamente.

Palavras-chave: Jurimetria; Mineração de texto; Sistemas Multiagentes, Lei de drogas

Referências

COSTA, J. d. A. G. Crime de tráfico de drogas no brasil: Análise jurisprudencial e legislativa dos critérios de enquadramento. : Centro Universitário de Brasília - UniCEUB: 36 p. 2020.

MARTINS, H. **Lei de drogas tem impulsionado encarceramento no Brasil**. Agência Brasil, 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-06/lei-de-drogas-tem-impulsionado-encarceramento-no-brasil>. Acesso em: Setembro de 2021.

MELO, L. S.; SARAIVA, F.; LEÃO, R.; SAMPAIO, R. F. *et al.* Mosaik and PADE: Multiagents and Co-simulation for smart grids modeling. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, 27, n. 2, p. 107-115, 2020.

SPEROTTO, F. A. **AgentDevLaw: um meta-modelo e um middleware para a integração de ontologias legais e sistemas multiagentes**. 2020. - Programa de Pós-Graduação em Computação, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS.

Estudo de caso empírico do uso de uma Rede Multilayer Perceptron na classificação do risco de crédito.

Armando Pereira Pontes Júnior, Roberta Andrade de A. Fagundes

Contexto: Instituições financeiras atuam, entre outras atividades, como agentes de intermediação financeira captando recursos juntos aos investidores pessoas físicas, empresas e governos que possuem recursos financeiros excedentes e canalizam àqueles que necessitam de recursos para financiar seus déficits orçamentários ou fazer frente a novos investimentos. Assim, cabe registrar que uma das atividades primordiais das instituições financeiras é intermediar à relação comercial desses agentes (superavitários versus deficitários) de forma rápida e segura. Portanto, de acordo com CENTA (2005), crédito é todo ato de vontade de alguém (pessoa física, empresa ou Governo) em ceder, temporariamente, parte de seu patrimônio a um outro, com expectativa de que essa parcela cedida retorne a sua posse de forma integral, acrescida de juros (remuneração do capital) e no tempo acordado. Segundo HOJI (2010), risco de crédito é, portanto, a probabilidade de que este retorno não se concretize de forma total ou parcial, trazendo prejuízo a pelo menos uma das partes. **Motivação:** o risco de crédito está presente em todas as fases de uma operação de crédito, desde o momento do cadastro de um pretendo mutuário, passando pelos cálculos dos valores dos limites de crédito até o pagamento da última parcela. Cabe ao gestor financeiro criar ferramentas de mensuração, gerenciamento e acompanhamento de risco que identifiquem com antecedência, e com um certo grau de assertividade, aquelas operações que possam entrar em *default* (inadimplência). A concessão de crédito é, primordialmente, uma tarefa de classificação e o uso de técnicas de *machine learning* estão sendo cada vez mais testadas. Um dos motivos para sua ampla utilização é que não se exige o conhecimento das relações entre as variáveis de entrada e saída do modelo. **Objetivo:** verificar de forma empírica como o uso de modelos de *machine learning*, como uma rede neural MLP – *MultiLayer Perceptron* poderia ajudar na classificação de risco de crédito financeiro. **Metodologia:** nesse trabalho foram utilizadas quatro etapas baseado na metodologia CRISP-DM (*Cross Industry Process for Data Mining*) (WIRTH et al., 2000) para execução do objetivo mencionado, são elas: (i) Descrição do Problema, (ii) Pré-Processamento dos Dados, (iii) Modelagem e (iv) Avaliação dos Resultados. (i) **Descrição do Problema:** utilizar uma base financeira com 40.320 registros de operações de crédito pessoal realizadas ao longo do ano de 2017 para treinar uma rede neural MLP. As operações de créditos estavam relacionadas a comercialização de três tipos de produtos financeiros: a) cartão de crédito, b) crédito direto ao consumidor – CDC e c) cheque especial. Cada registro das operações possuía 21 atributos que estavam divididas entre características pessoais do tomador de crédito (data de nascimento, estado civil, sexo, grau de instrução, dependentes e idade), características inerentes à atividade profissional exercida ou ao patrimônio do mutuário (setor de atividade, tipo de residência, classe profissional, renda, outras rendas, renda do cônjuge e tempo no emprego), características relacionadas à própria operação de crédito (prazo da proposta, produto financeiro e situação da operação: adimplente ou inadimplente), informações cadastrais de endereço (CEP, UF residencial, DDD residencial e telefone residencial) e uma coluna que trazia os IDs das operações. (ii) **Pré-processamento:** da forma como a base foi disponibilizada foi necessário retirar, primeiramente, os atributos que estavam relacionados ao endereço dos mutuários. Estas informações servem principalmente para contato entre a cooperativa e o mutuário e não traz muito ganho de informação para o modelo preditivo. Também foram retiradas as colunas que identificavam as operações e a data de nascimento, uma vez que esta informação mostrava-se redundante com a informação do campo idade. O tratamento e a limpeza dos dados continuaram com a criação de um atributo que agregou todas as rendas informadas (atributo nomeado como renda familiar), visto que se tratam de atributos com a mesma característica e informação. Por fim, foram feitas exclusões dos registros faltantes ou que apresentavam algum tipo de incongruência nas suas informações (por exemplo: idade superior a 130 anos ou com valores negativos ou ainda, o atributo tempo de serviço com valores superiores a própria idade do mutuário). (iii) **Modelagem:** que inicia com o treinamento da rede através do pré-processamento finalizado, a base passou a ter 28.700 registros e 12 atributos. Para a fase de treinamento da rede neural foram feitas as normalizações dos valores de todos os atributos. Utilizou-se da seguinte fórmula: $Y = (X / X_{max})$, onde o Y é o valor resultante da normalização (valor dentro do intervalo de 0 e 1); X é o valor para cada linha

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

do atributo (ou seja, cada instância) e X_{max} é o maior valor observado para atributo que está sendo normalizado. A rede MLP foi arquitetada com uma camada de entrada com 11 neurônios (um neurônio para cada *input*), uma camada intermediária (*hidden layer*) com 64 neurônios e uma camada de saída com 2 neurônios, onde apenas um é ativado, a depender de como a rede classificará a operação em adimplente ou inadimplente. O conjunto de dados foi subdividido em três grupos: um chamado de conjunto de treino, com 64% dos registros (18.368), um conjunto chamado de validação, com 16% dos registros (4.592) e o último, chamado de conjunto de teste, com 20% dos dados (5.740). Para encontrar a melhor configuração, aquela que apresentasse o maior valor de acurácia, diversas combinações de parâmetros foram simulados na rede MLP, sendo que a configuração que apresentou o melhor resultado foi: Função de ativação (Sigmóide logística); Neurônios da camada de entrada (11); Neurônios da camada escondida(64); Neurônios na camada de saída(2); Taxa de aprendizagem (0.1); *Dropout* (0.2); Épocas (30) e Algoritmo de aprendizado (*backpropagation*). **(iv) Avaliação dos Resultados:** os valores obtidos para as acurácias do conjunto de treino, do conjunto de validação e do conjunto de teste **foram 65,01%, 64,85% e 64,34%**, respectivamente. Os resultados encontrados ficaram abaixo dos resultados observados no artigo Jae Young Seo (2020), que fez um estudo comparativo com vários classificadores de *machine learning* para o problema de avaliação do risco de crédito. **Conclusão:** O trabalho demonstrou a importância e o poder de generalização de uma rede neural MLP para o desafiante problema de classificação de risco de crédito. Mesmo utilizando uma configuração básica de uma rede neural é possível obter previsões satisfatórias que podem auxiliar o gestor financeiro a avaliar melhor sua carteira de clientes e diminuir a inadimplência. **Trabalhos Futuros:** proposição outros modelos de *machine learning* e realização do teste de hipótese para ratificar as diferenças significativas entre os modelos.

Palavras-chaves: *Aprendizagem de Máquina; Redes Neurais; Risco de Crédito.*

Referências

CENTA, S. A. **Análise de crédito**. 3 ed. Curitiba: IBPEX, 2005.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, Ivan Nunes da. **Rede Neurais Artificiais: para engenharia e ciências aplicadas**. 2 ed. São Paulo, 2016

SEO, J. Y., Nusantara, B.: **Machine Learning in Consumer Credit Risk Analysis: A review**. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, Vol 9, nº 4 - Agosto 2020.

WIRTH, Rüdiger; HIPPE, Jochen. CRISP-DM: **Towards a standard process model for data mining**. In: Proceedings of the 4th international conference on the practical application of knowledge discovery and data mining. London, UK: Springer-Verlag, 2000. P. 29-39.

Aplicação de Sistemas Inteligentes Híbridos para Modelagem do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

Andre L. S Xavier, Universidade de Pernambuco (alsx@ecomp.poli.br)

Bruno J. T. Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

João F. L. de Oliveira, Universidade de Pernambuco (fausto.lorenzato@upe.br)

As flutuações dos níveis de preços na economia têm impactos em diversos setores, com efeitos no poder de compra, lucro das empresas, taxas de juros, desemprego, investimentos e equilíbrio entre as transações comerciais nacionais e internacionais. Para Cavalcanti e Jalles (2013), as

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

técnicas de previsão confiáveis contribuem na formulação de políticas macroeconômicas adequadas para o desenvolvimento econômico. Os estudos de Juntilla (2001) e Torbat et al (2018), sobre previsão da inflação e mercados econômicos, indicam que os modelos autorregressivos integrados de média móvel (ARIMA) conseguem captar o movimento das séries de preços ao longo do tempo. No entanto, no mundo real, os índices de preços, a exemplo do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) não se comportam de forma essencialmente linear, sendo necessário a construção de algoritmos que consigam lidar com padrões lineares e não lineares, a exemplo dos sistemas híbridos (ZHANG, 2003). Estes sistemas combinam a modelagem linear e não linear de uma série temporal em três etapas: (I) Previsão da Série; (II) Previsão da Série Residual; (III) Combinação das Previsões (BABU e REDDY, 2014). Na literatura, estudos como os de Pai e Lin (2005), recomendam um modelo híbrido ARIMA (previsão linear) e *Support Vector Regression* (SVR) na previsão dos resíduos, combinando em ARIMA+SVR para realizar a previsão dos preços das ações. Alguns estudos, recentes, têm sido desenvolvidos relatando o desempenho dos sistemas híbridos, com “ênfase” na previsão dos resíduos, propondo técnicas estatísticas e de aprendizado de máquina (ML) para modelagem residual (erros) das previsões (OLIVEIRA et al, 2021). Em meio a esse cenário, os principais objetivos deste trabalho são: (a) propor um modelo híbrido inteligente para previsão do IPCA, considerando variáveis exógenas tais como: desemprego, taxa de câmbio, inflação e taxa SELIC; (b) implementar um algoritmo de Regressão Linear para modelagem dos preços utilizando o desemprego como variável explicativa e (c) realizar uma análise de desempenho dos modelos de previsão por meio das métricas: Erro Absoluto Percentual Médio (MAPE) e Erro Quadrático Médio (MSE). O modelo utilizado, neste trabalho, é um método sequencial composto por três etapas: previsões lineares, modelagem dos resíduos e combinação. Como sugerido por Hyndman e Athanasopoulos (2018), o critério de informação de Akaike (AIC) pode ser utilizado para verificar o desempenho dos modelos lineares ARIMA e ARIMAX (variável exógena: desemprego). Para modelagem da componente não linear, foi implementado uma rede neural, *Multilayer Perceptron* (MLP), utilizando a metodologia da busca em grade (*Grid Search*) onde os melhores hiperparâmetros selecionadas foram: *input*(lag): 2, 5, 10, 15, 20; a função de ativação foi a sigmoide e o número de neurônios da camada escondida: 2, 5, 10, 15, 20. Além da MLP, os resíduos foram modelados utilizando o SVR, com função de Kernel: RBF, gama (γ): 1, 0.1, 0.01, 0.001 e custo (c): 0.1, 1, 100, 1000, 10000. A base de dados contém 291 registros, com frequência mensal, compreendendo o período de janeiro/1997 a março/2021. Para o IPCA, os dados foram do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), enquanto os da taxa de desemprego do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). A divisão da base de dados foi processada em: 60% para treinamento dos modelos, 20% validação e 20% (teste). Dos resultados dos modelos, inicialmente foi observado a métrica do MSE. A métrica do MSE é sensível à escala dos dados e penaliza as maiores diferenças entre as predições e os valores reais. Utilizando o MSE, observou-se que o modelo proposto (ARIMA+MLP), apresentou o melhor desempenho comparado aos modelos ARIMA, SVR, Regressão Linear e ARIMA+SVR. O MSE do modelo proposto foi igual a 0,0305. Enquanto o ARIMA 0,1005; o SVR foi de 0,0774; ARIMA+SVR igual a 0,0910 e o pior desempenho foi o da Regressão Linear com o MSE sendo 0,1316. Assim como o MSE, quanto menor o valor do MAPE, melhor a avaliação de acurácia do modelo. Ao analisar a performance através do MAPE observa-se o melhor resultado no modelo ARIMA+SVR = 60,5379; seguido por SVR = 65,9863, o proposto ARIMA+MLP = 72,7239, o ARIMA = 76,2862 e, por último, a Regressão Linear = 177,2975. Por fim, o estudo indicou que os sistemas híbridos possuem um desempenho superior aos modelos ARIMA e Regressão Linear. Uma das aplicações práticas do modelo implementado ARIMA+MLP está na calibração mais eficiente da inflação no Brasil, em comparação aos modelos autoregressivos. Para trabalhos futuros, a recomendação é a inserção de novas variáveis: Produto Interno Bruto – PIB e cotação dos preços de commodities, para verificar o desempenho das predições. Além disso, serão utilizados novos modelos para comparação, incluindo a arquitetura de redes neurais *Long Short Term Memory* (LSTM).

Palavras-chave: *Aprendizado de Máquina, Sistemas Híbridos; Inflação; Séries Temporais.*

Referências

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

BABU, C.N., REDDY, B.E. **A moving-average filter based hybrid ARIMA-ANN model for forecasting time series data.** Appl. Soft Comput. 23, 27–38, 2014.

CAVALCANTI, T; JALLES, J. T. **Macroeconomic effects of oil price shocks in brazil and in the united states.** Applied Energy, vol. 104, pp. 475–486, 2013.

HYNDMAN, R. J. and ATHANASOPOULOS G. **Forecasting: principles and practice.** OTexts, 2018.

JUNTTILA, J. **Structural breaks, arima model and finnish inflation forecasts.** International Journal of Forecasting, vol. 17, no. 2, pp. 203–230, 2001.

OLIVEIRA, J. F. L; SILVA, E. G. and MATTOS NETO, P. S. G. **A hybrid system based on dynamic selection for time series forecasting.** IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, pp. 1–13, 2021.

PAI, P. F. and LIN, C.S. **A hybrid arima and support vector machines model in stock price forecasting.** Omega, vol. 33, no. 6, pp. 497–505, 2005.

TORBAT, S; KHASHEI M. and BIJARI. **A hybrid probabilistic fuzzy arima model for consumption forecasting in commodity markets.** Economic Analysis and Policy, vol. 58, pp. 22–31, 2018.

ZHANG, G. P. **Time series forecasting using a hybrid arima and neural network model.** Neurocomputing, vol. 50, pp. 159–175, 2003.

Conflito no contexto do desenvolvimento de software: uma Revisão Sistemática da Literatura

Aline Ferreira Barbosa, Maria Lencastre

Contexto: Os conflitos são inerentes às relações humanas; as pessoas têm experiências, valores, opiniões e maneiras diferentes de realizar tarefas, o que pode levar a divergências. A composição da equipe de software possui uma heterogeneidade de indivíduos com habilidades individuais diversas, o que impacta na interação entre os envolvidos (Kudaravalli, 2017). De acordo com Yusuf et al. (2017) no ciclo de desenvolvimento de software, os conflitos são inevitáveis; e eles podem ocorrer em qualquer estágio; se não forem bem administrados, costumam gerar resultados negativos, além de aumento de despesas financeiras e de tempo. **Objetivo:** Investigar estudos que apresentem conceitos e abordagens usadas sobre conflitos no contexto de desenvolvimento de software. **Método:** Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) baseado nas diretrizes proposta por Kitchenham et al. (2007), seguindo três fases principais: planejamento, condução e relato da RSL. No planejamento foi desenvolvido o protocolo da RSL para detalhamento das perguntas de pesquisa, *string* de busca, base de dados, critérios de seleção (inclusão e exclusão). Na condução os dados foram extraídos por meio de buscas automáticas considerando 1.601 estudos de 2015 a 2021. Os dados passaram por 3 etapas de seleção: i) análise do título, resumo e palavras-chaves; ii) leitura da introdução e conclusão; iii) por fim, leitura completa dos artigos incluídos. Ao final da condução da RSL 26 estudos primários foram identificados com evidências suficientes para responder as perguntas de pesquisa. **Resultados:** este trabalho fornece evidências dos principais conceitos pesquisados que envolvem o conflito no contexto analisado, identificação de abordagens propostas na temática de conflitos e suas relações com o contexto de desenvolvimento de software. Além disso, uma análise benefícios e desafios das contribuições identificadas. **Conclusão:** Os estudos que abordam propostas para

mitigar e gerenciar conflitos nas equipes de software ainda são escassos. Portanto, acreditamos que esta RSL serve como base de conhecimento para pesquisas futuras na temática abordada.

Palavras-chave: *Conflito; Desenvolvimento de Software; Revisão Sistemática da Literatura.*

Referências

KUDARAVALLI, Srinivas; FARAJ, Samer; JOHNSON, Steven L. **A Configural Approach to Coordinating Expertise in Software Development Teams.** MIS quarterly, v. 41, n. 1, 2017.

YUSUF, Ajibola Sarafadeen; PRETORIUS, Jan-Harm C. **Conflict management in projects.** IEEE, 2017.

KITCHENHAM, B., Charters, S.. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering** . 2007.

Reconhecimento de Emoções em Idosos através de sinais Eletroencefalográficos e Expressões Faciais

Ariane Sarmiento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)
Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)
Maira Araújo Santana, Universidade de Pernambuco (mas2@ecomp.poli.br)
Juliana Carneiro Gomes, Universidade de Pernambuco (jcg@ecomp.poli.br)
Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)
Ingrid Bruno Nunes, Universidade de Pernambuco (ibn@ecomp.poli.br)

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que tem crescido constantemente nos últimos anos, onde cerca de metade da população atual de idosos com mais de 75 anos sofre de deficiências físicas e/ou mentais, sendo a demência um dos grandes desafios que afetam a qualidade de vida do idoso e de seus cuidadores (Dantcheva *et al.*, 2017). É importante esclarecer que junto ao processo de envelhecimento, alterações na percepção e na cognição podem gerar prejuízos no reconhecimento de emoções faciais (Ferreira e Torro-Alves, 2016). Bomfim *et al.* (2019) explicam que as emoções básicas são respostas fisiológicas involuntárias compartilhadas por seres humanos, visualmente distinguíveis e que são moldadas por experiências no decorrer da vida. Portanto, a expressão e o reconhecimento da emoção por meio da expressão facial são um estágio fundamental da comunicação básica (Ko *et al.*, 2021), por ser uma habilidade social essencial e necessária para conviver em sociedade. Não ser capaz de sinalizar emoções como raiva, tristeza ou nojo pode resultar em isolamento social (Grondhuis *et al.*, 2021) ou afetar negativamente a comunicação não verbal, onde os idosos podem ter dificuldades de comunicar mensagens importantes, como o desconforto associado a tratamentos e outras complicações. Ochi e Midorikawa (2021) ressaltam que na literatura a relação entre o reconhecimento da emoção e a função cognitiva durante o envelhecimento ainda não são claros. Entretanto, estudos (Ferreira e Torro-Alves, 2016; Grondhuis *et al.*, 2021) apontam pelo menos três causas possíveis. A primeira delas é o comprometimento de estruturas cerebrais que são responsáveis pelo processamento das emoções. A segunda causa defende que as emoções expressas por rostos envelhecidos são mais difíceis de interpretar porque as rugas ou dobras mascaram a emoção exibida. E a terceira está relacionada com a teoria da seletividade socioemocional. Diante dessa problemática, a tecnologia tem se tornado uma forte aliada para aumentar a qualidade de vida de idosos, tenham eles algum comprometimento cognitivo ou não. A possibilidade de desenvolver sistemas inteligentes que deem suporte ao reconhecimento de emoções em idosos surge como uma ferramenta valiosa, representando uma alternativa de promoção não só de qualidade de vida para os idosos, mas também para toda rede de apoio o cerca, incluindo principalmente familiares e cuidadores. Diante do contexto exposto, o objetivo principal desta pesquisa é desenvolver uma

aplicação capaz de realizar o reconhecimento de emoções em idosos através de expressões faciais e sinais EEG. Inicialmente, dois experimentos foram realizados. O Experimento 1 refere-se ao reconhecimento de emoções através de expressões faciais, onde foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Google Colab e a linguagem de programação Python, juntamente com bibliotecas como OpenCV e Tensor Flow, além da base de dados Facial Expression Recognition 2013 (FER-2013) (Goodfellow et al., 2013). O Experimento 2 refere-se ao reconhecimento de emoções através de sinais fisiológicos, onde foi utilizado tanto o software Octave como também o Weka, a base de dados para esse experimento foi a Multimodal Database for Affect Recognition and Implicit Tagging (MAHNOB-HCI) (Soleymani et al., 2012). Os resultados obtidos no Experimento 1 demonstram que a Rede Neural Convolutacional conseguiu obter uma acurácia de 0.656 e o Loss 1.013 na classificação das emoções. Onde o modelo conseguiu classificar corretamente as emoções de Feliz, Triste, Surpreso e Neutro, com um número baixo de classificações errôneas. Enquanto o modelo não obteve um bom desempenho nas classificações das emoções Raiva, Nojo e Medo. Nos resultados obtidos pelo Experimento 2, onde foram testados classificadores, nitidamente o algoritmo Random Forest com configuração de 100 árvores se destacou positivamente em relação a acurácia (99.2%), Índice Kappa (0.996), Sensibilidade (0.993), Especificidade (0.998) e Área da curva ROC (0.999). No que se refere aos piores resultados obtidos ainda neste experimento, destacamos o MultiLayer Perceptron com configurações de 100 e 50 neurônios na camada escondida, se destacando negativamente quanto a Acurácia (34.5%), Índice Kappa (0.180), Sensibilidade (0.310), Especificidade (0.569) e Área da curva ROC (0.698). É válido destacar que os resultados obtidos nos dois experimentos são consideravelmente bons. Porém, no caso do experimento de expressões faciais, o classificador obteve dificuldades para atribuir emoções e o detector para identificar a face de alguns dos idosos. Acredita-se que este problema tenha sido ocasionado pela base de dados que utilizamos, que não se adequa ao contexto de idosos. Assim como a base do experimento 2, que obteve resultados promissores, mas também não possui dados de idosos. Por este motivo, acreditamos que esses erros podem persistir e até serem maiores caso ambos sejam aplicados em contextos reais. Mas, tendo consciência das limitações aqui relatadas, relacionamos este ponto com nossas metas, como por exemplo, realizar os experimentos com bases de dados no contexto específico de idosos para validação dos modelos. Por fim, o intuito é que o projeto final contribua com uma aplicação capaz de ofertar biofeedbacks que sejam potencialmente úteis para servir de suporte a terapeutas na tomada de decisão durante o tratamento de pacientes idosos.

Palavras-chave: *Reconhecimento de Emoções; Idosos; Expressões Faciais; Sinais EEG.*

Referências

- BOMFIM, A. J. L.; RIBEIRO, R. A. S.; CHAGAS, M. H. N. Reconhecimento de expressões faciais estáticas e dinâmicas das emoções em idosos com depressão maior. **Trends Psychiatry Psychother.** 41(2) – 159-166, 2019.
- DANTCHEVA, A.; BILINSKI, P.; NGUYEN, H. T.; BROUTART, J.; BREMOND, F. Expression recognition for severely demented patients in music reminiscence-therapy. **25th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)**, Kos, Greece, pp. 783-787, 2017.
- FERREIRA, C. D.; TORRO-ALVES, N. Reconhecimento de emoções faciais no envelhecimento: uma revisão sistemática. **Universitas Psychologica**, 15(5), 2016.
- GOODFELLOW, I. J.; ET AL. Challenges in representation learning: A report on three machine learning contests. **Neural Networks**, vol. 64, pp. 59–63, 2, 3, 2013.

GRONDHUIS, S. N.; JIMMY, A.; TEAGUE, C. AND BRUNET, N. M. Having Difficulties Reading the Facial Expression of Older Individuals? Blame It on the Facial Muscles, Not the Wrinkles. **Front. Psychol**, 2021.

KO, H.; KIM, K.; BAE, M.; SEO, M.; NAM, G.; PARK, S.; PARK, S.; IHM, J.; LEE, J. Changes in facial recognition and facial expressions with age. **Preprints**, 2021040542, 2021.

OCHI, R.; MIDORIKAWA, A. Decline in Emotional Face Recognition Among Elderly People May Reflect Mild Cognitive Impairment. **Front. Psychol**, 2021.

SOLEYMANI, M.; LICHTENAUER, J.; PUN, T. AND PANTIC, M. A multimodal database for affect recognition and implicit tagging. **IEEE Transactions on Affective Computing**, vol. 3, pp.1–14; 2012.

Utilização de Inteligência Computacional para Análise da Complementaridade Hidro – Eólica no Estado de Pernambuco

Pedro Henrique Meira de Araújo, Universidade Pernambuco (phma@ecomp.poli.br)

Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco (marinho75@poli.br)

Anderson Soares da Silva, Centro Universitário Estácio (andersonmagma@hotmail.com)

Luiza Thays da Silva Oliveira, Centro Universitário Estácio (luizasdoliveira@gmail.com)

A utilização de energias renováveis está em ritmo crescente em nível mundial. Dentre esses tipos de energias destaca-se a energia eólica. No Brasil a fonte de energia oriunda dos ventos encontra um campo propício de crescimento, principalmente devido a localização do país, o qual está no caminho de rotas como as dos ventos alísios (SILVA, 2003). Em meados do mês de setembro de 2021 o Brasil possuía 726 usinas eólicas o que equivale a cerca de 19 GW de potência instalada (ABEEólica, 2021). Essa quantidade de energia ocupa 10,9% da matriz energética brasileira. Existe, concomitantemente, a complementaridade na produção de energia realizada entre as fontes hidráulicas e eólicas de energia durante todo o ano. Um dos maiores empecilhos em relação à fonte de energia eólica refere-se à intermitência dos ventos (SILVA, 2003). Essa característica dificulta o trabalho dos operadores do sistema energético nacional no que se diz respeito a garantir a demanda energética através da fonte eólica. Com o objetivo de diminuir esse problema várias técnicas de previsão eólica são utilizadas, entre as quais, realizar modelagem estatística do comportamento dos ventos (ARAÚJO e MARINHO, 2019) e (CHANG, 2011). A distribuição de probabilidade Weibull é amplamente utilizada para realizar a modelagem das previsões de energia eólica devido a adequação da mesma a curva das séries históricas de frequência de velocidade dos ventos (SILVA, 2003), (RAMOS, 2018) e (GRAH, 2014). Esse trabalho possui dois objetivos. O primeiro é realizar previsão de energia eólica baseado em inteligência computacional e o segundo é apresentar a complementaridade entre as fontes de energia hidráulicas e eólicas em municípios do estado de Pernambuco. Os dados utilizados foram cedidos pelo INMET e foram referentes às frequências médias mensais de velocidade dos ventos das localidades de Arcoverde, Cabrobó e Triunfo (INMET) em uma faixa de onze anos. Para construção da previsão foram realizadas modelagens matemáticas baseadas na distribuição de probabilidade Weibull. A equação característica da distribuição de probabilidade Weibull possui dois parâmetros: forma e escala. Como forma de otimizar os dois parâmetros para a aplicação desejada, utilizou-se o algoritmo de otimização PSO (*Particle Swarm Optimization*). O PSO foi treinado para encontrar os parâmetros ótimos os quais permitissem encontrar menor erro na previsão de frequência de ventos. A simulação foi realizada com 15 partículas em um espaço bidimensional. Para análise dos resultados em cada mês utilizou-se a função RMSE (raiz do erro quadrático médio, em português), coeficiente de correlação e teste de hipótese. Após a otimização dos parâmetros da função Weibull, foram calculadas previsões de produção de energia eólica em

fazendas hipotéticas com 200 aerogeradores e potência total instalada de 1200 MW. Para as três cidades utilizadas o RMSE encontrado foi maior que 0.07 e o coeficiente de correlação maior que 0.80. Para análise da complementaridade, a produção de energia gerada pelas fazendas eólicas hipotéticas foi comparada à produtividade do Rio São Francisco. A energia total gerada pela fonte eólica foi de 4548,26 MW o equivalente a 5,03 % da produtividade referente ao mesmo rio. Logo, ficou demonstrado que o PSO pode ser utilizado como método para obtenção dos parâmetros de Weibull e posterior cálculo de complementaridade hidro – eólica nas localidades estudadas.

Palavras-chave: *Energia Eólica; Previsão Eólica; Complementaridade Hidro – Eólica; Distribuição de probabilidade Weibull. Particle Swarm Optimization*

Referências

ARAÚJO, Pedro Henrique Meira de et al. Analysis of Hydro-Wind Complementarity in State of Pernambuco, Brazil by means of Weibull Parameters. **IEEE Latin America Transactions**, v. 17, n. 04, p. 556-563, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓLICA. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/>. Acesso em 15 set. 2021.

CHANG, Tian Pau. Performance comparison of six numerical methods in estimating Weibull parameters for wind energy application. **Applied Energy**, v. 88, n. 1, p. 272-282, 2011.

GRAH, Vanessa de F.; PONCIANO, Isaac de M.; BOTREL, Tarlei A. Potential for wind energy generation in Piracicaba, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 5, p. 559-564, 2014.

RAMOS, Diogo Nunes da Silva et al. Wind Power in Girau do Ponciano, Alagoas, Brazil Using Anemometric Data and Microscale Modeling. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 2, p. 279-288, 2018

SILVA, Gustavo Rodrigues. **Características de Vento da Região Nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas**. 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

Water Operation: Um jogo para conscientização sobre a Gestão de Recursos Hídricos

Ariane Sarmiento Torcate – Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)

Flávio Secco Fonseca – Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)

Távyá Helys Cordeiro Sobral – Universidade de Pernambuco (tavya.sobral@upe.br)

Tatyane S. Calixto da Silva – Universidade Federal de Pernambuco (tscs@cin.ufpe.br)

Tancicleide C. Simões Gomes – Universidade Federal de Pernambuco – (tcsg@cin.ufpe.br)

Ivaldir Honório de Farias Junior - Universidade de Pernambuco (ivaldir.farias@upe.br)

Questões relacionadas à água estão sendo amplamente discutidas em todo o mundo. O Brasil, apesar de ser um país com enormes bacias hidrográficas (IBGE, 2016), detendo 12% de todas as reservas para consumo do globo, sofre com a crise hídrica (CNN Brasil, 2021; Folha - Mercado, 2021). Tanto suas principais fontes energéticas quanto de irrigação e alimentação dependem, além da sazonalidade, da gestão e distribuição eficiente deste recurso natural (Sobrinho, 2014). Recurso esse, que mesmo sendo tão abundante, apresenta risco de escassez crescente e deixa o país com um sinal de alerta para as gerações futuras (Bertoncello *et al.*, 2021). Diante desse

contexto, é importante salientar que a crise hídrica tem efeitos diretamente relacionados com a cadeia de preços e a inflação. Afetando, por exemplo, a produção e aumento do custo da energia elétrica (Portal da Indústria, 2021), bem como também na expectativa de diminuição de colheita, prejuízo no desenvolvimento dos frutos e qualidade das pastagens (G1 - Agro, 2021). Fazendo um recorte específico para Pernambuco, uma matéria publicada pelo G1 (G1 - Pernambuco, 2021) apresenta uma auditoria especial realizada pelo Tribunal de Contas de Pernambuco (TCE-PE), onde é apontado que o referido estado tem o pior índice de disponibilidade hídrica do Brasil, visto que pelo menos 50% da água se perde em vazamentos e adutoras antes mesmo de chegar às torneiras da população. Pressupõe-se então que, aparentemente, tão difícil quanto administrar a escassez, é administrar a abundância. Tendo conhecimento da problemática exposta, o objetivo deste trabalho foi desenvolver o jogo educativo *Water Operation* para conscientização em relação a distribuição/gestão correta da água, durante uma *Game Jam*, realizada pela empresa Softex em parceria com a Universidade de Pernambuco (UPE) e que teve como tema Crise Hídrica. Segundo Chatham *et al.* (2013), pode-se entender uma *Game Jam* como um evento que reúne indivíduos de diversas áreas que se encontram com o intuito de criar jogos em um período de tempo curto e predefinido em relação a um tema específico. Sabendo disso, o jogo foi desenvolvido na *engine* Construct 3, é de Aventura e do tipo *Point and Click*, pode ser acessado pelo *browser*, possui duas fases e tem como público alvo crianças com faixa etária de 8 a 10 anos. A dinâmica do jogo tem como atrativo a introdução de física ao movimento da água através de caminhos e objetos móveis, com o objetivo de se atingir o nível desejado dos reservatórios. A mecânica de cada fase envolve o jogador de forma progressiva, com a abertura de comportas e a limpeza de poluição, atribuindo danos ao desperdício e a falta de planejamento. O processo de desenvolvimento do jogo contou com o apoio e participação de três desenvolvedores, uma tutora e uma professora de *Game Design*. É válido esclarecer que o jogo *Water Operation* foi desenvolvido em três dias durante a *Game Jam*, ganhando, inclusive, o prêmio do evento de melhor solução para o tema da crise hídrica. Destacamos que junto ao pouco tempo de desenvolvimento, em contrapartida com o potencial alcançado pelo jogo, surgem inúmeras perspectivas de trabalhos futuros. Como, por exemplo, a ampliação no número de fases, níveis de dificuldade e elementos. Além disso, pretende-se aplicar o jogo num contexto educacional diverso, ampliando, inclusive, as faixas etárias. O intuito principal da aplicação é verificar se os objetivos educacionais do jogo estão sendo alcançados. Por fim, espera-se contribuir com um recurso didático capaz de proporcionar aos jogadores uma diversidade de experiências que auxiliem na formação e o desenvolvimento de atitudes e valores essenciais para que as crianças sejam futuramente adultos mais conscientes e responsáveis com relação a utilização dos recursos hídricos.

Palavras-chave: *Jogos Educacionais; Recursos Hídricos; Conscientização; Gestão.*

Referências

BERTONCELLO, A. G.; MODAELI, E. V.; BATISTA, V. S. **O Grafeno na Dessalinização D'água e o Impacto nas Regiões com crise hídrica.** South American Development Society Journal. Vol.:07, Nº.: 19, 2021.

CHATHAM, A.; SCHOUTEN, B. A. M.; TOPRAK, C.; MUELLER, F.; DEEN, M.; BERNHAUPT, R.; KHOT, R.; PIJNAPPEL, S. **Game jam.** In CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '13). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3175–3178; 2013.

CNN Brasil. **Brasil perde 15% de superfície de água desde o começo dos anos 1990.** Nacional, Por Adriana Freitas, 2021.

Folha. **Piora da crise hídrica impacta os planos de empresas e ameaça a economia até 2022.** Mercado, por Leonardo Vieceli, 2021.

G1. **Veja como a crise hídrica está afetando a produção de alimentos.** Agro, Por Paula Salati, 2021.

G1. **Pernambuco tem a pior disponibilidade hídrica do país e metade da água se perde antes de chegar às torneiras, diz TCE.** Pernambuco, Por Bruno Fontes, 2021.

IBGE. **Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI.** Capt 7 - Uma contribuição à geografia dos recursos hídricos. Autores: Eugênio Antônio de Lima, Hellen Cano, José Antônio Sena do Nascimento. Organizadora: Adna Hamam, 2016.

Portal da Indústria. **90% dos empresários estão preocupados com a crise hídrica.** Notícias, Economia, 2021.

Sobrinho, R. A. **Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da Embasa: Um estudo dos fatores intervenientes na RMS.** Revista Eletrônica De Gestão E Tecnologias Ambientais, 2(1), 2014.

Comportamento de agentes cognitivos em ambientes proxêmicos usando aprendizagem por reforço

Cristian Camilo Millán Arias, Universidade de Pernambuco (ccma@ecomp.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)
Francisco Javier Cruz Naranjo, University of Deakin (francisco.cruz@deakin.edu.au)

A proxêmica é o estudo do comportamento espacial, em relação com a territorialidade, distância interpessoal, arranjos espaciais, multidões e outros aspectos do ambiente físico que afetam o comportamento. O termo foi proposto por Hall *et al.* (1968), onde ele propôs uma medida fixa do espaço pessoal, uma coleção de regiões ao redor de uma pessoa que delimita a distância aceitável para interagir com outras pessoas. Nos últimos anos, a interação humano-agente tomou conta da comunidade científica, onde novas tecnologias incorporaram agentes artificiais (máquinas, computadores, robôs) em ambientes humanos. Além disso, a humanização dos agentes/robôs é um evento esperado, dada a natureza humana em relação com outros seres (GIGER *et al.*, 2019). Com isso, uma ótima interação é necessária entre os agentes e as pessoas (CHURAMANI *et al.*, 2020). A aprendizagem por reforço é um paradigma de aprendizado que tenta dar solução ao problema de um agente interagindo com o ambiente para aprender uma tarefa específica de forma autônoma (SUTTON e BARTO, 2018). O agente tem que ser capaz de sentir o estado do ambiente e tomar ações que afetam-lo para alcançar o novo estado. Ele recebe um sinal de recompensa do ambiente e tenta maximizar durante a aprendizagem para cada ação tomada. Além disso, o agente seleciona ações da sua própria experiência, ou pode ser guiado por um treinador externo que provê uma retroalimentação (MILLÁN-ARIAS *et al.*, 2021). O comportamento proxêmica tem sido estudado junto com agentes cognitivos, por exemplo, para determinar o comportamento das pessoas na presença de robôs, para determinar a percepção do espaço pessoal, e em navegação socialmente aceitável, onde os agentes têm que alcançar um objetivo (geralmente um local) sem gerar desconforto às pessoas no local (LUBER *et al.*, 2012). No entanto, os ambientes implementados nesses problemas consideram que o espaço pessoal é fixo e que permanece constante no tempo. Essas características são opostas aos ambientes humanos, onde as pessoas modificam seu comportamento espacial baseado em diferentes aspectos (SHUTER, 1976). Neste trabalho, estuda-se como é o comportamento de um agente em ambientes baseados no comportamento proxêmico. Para estudar esse comportamento, foi proposto uma modificação do

GridWorld. Nesse ambiente, um agente interno, o *issuer*, é localizado em um dos estados da quadrícula, sendo o responsável de dar um sinal de desagrado quando o agente de aprendizado está próximo. Em torno do *issuer* são definidas duas regiões, a região de desconforto e a região objetivo. A primeira região são aqueles estados que criam um quadrado no redor do *issuer*, a segunda região são aqueles estados que criam um quadrado ao redor da região de desconforto. Uma nova ação, o *PING*, é proposta para esse ambiente, em adição com as tradicionais ações, *UP*, *DOWN*, *LEFT*, *RIGHT*. A nova ação representa um sinal de comunicação com o *issuer*, é dizer, o agente envia o sinal ao *issuer* perguntando se ele está na região objetivo. Para explorar o comportamento do agente no ambiente, foi aplicado o algoritmo *Q-learning* (WATKINS e DAYAN, 1992) no *GridWorld*. Foram considerados três cenários baseados na informação que o *issuer* dá ao agente, enquanto este último se aproxima. No primeiro cenário, o *issuer* não dá informação (um sinal numérico zero). No segundo cenário, o *issuer* dá informação errônea ao agente (um sinal numérico aleatório). Por fim, no terceiro cenário, o *issuer* dá informação baseado na distância ao agente, onde a recompensa diminui enquanto o agente está longe do *issuer*, e aumenta na medida que o agente se aproxima. Para a análise dos resultados foram comparados os *Q-values* dos três cenários, e a distribuição dos *Q-values* no mesmo *GridWorld*. Os resultados mostraram que o agente pode alcançar a região objetivo, ainda quando o *issuer* não dá a suficiente informação. Por outro lado, a recompensa do *issuer* da maior informação sobre como o agente tem que selecionar a ação *PING*, ainda quando a informação é errônea. Por fim, é possível identificar a região objetivo com os *Q-values* da ação *PING*. Essa região é mais visível no terceiro cenário, quando o agente recebe informação baseada na distância. Identificar o espaço pessoal é um dos principais desafios no estudo da proxêmica. Pelo que o uso da aprendizagem por reforço pode proporcionar uma estimação do espaço pessoal, além da política de como mover o agente. Como continuidade deste trabalho, serão implementadas regiões proxêmicas assimétricas com a finalidade de imitar o comportamento humano. Também será considerado que a região pode mudar por fatores externos. Por fim, será estudado o comportamento do agente em ambientes de maior complexidade, envolvendo algoritmos e técnicas da aprendizagem por reforço e aprendizagem profunda.

Palavras-chave: *Agentes Cognitivos; Comportamento Proxêmico; Aprendizagem por Reforço.*

Referências

- HALL, Edward T. et al. Proxemics [and comments and replies]. **Current anthropology**, v. 9, n. 2/3, p. 83-108, 1968.
- GIGER, Jean- Christophe et al. Humanization of robots: Is it really such a good idea?. **Human Behavior and Emerging Technologies**, v. 1, n. 2, p. 111-123, 2019.
- CHURAMANI, Nikhil et al. iCub: learning emotion expressions using human reward. **arXiv preprint arXiv:2003.13483**, 2020.
- SUTTON, Richard S.; BARTO, Andrew G. **Reinforcement learning: An introduction**. MIT press, 2018.
- MILLÁN-ARIAS, Cristian C. et al. A robust approach for continuous interactive actor-critic algorithms. **IEEE Access**, v. 9, p. 104242-104260, 2021.
- LUBER, Matthias et al. Socially-aware robot navigation: A learning approach. In: **2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems**. IEEE, 2012. p. 902-907.
- SHUTER, Robert. Proxemics and tactility in Latin America. **Journal of communication**, v. 26, n. 3, p. 46-52, 1976.

WATKINS, Christopher JCH; DAYAN, Peter. Q-learning. **Machine learning**, v. 8, n. 3-4, p. 279-292, 1992.

Estudo comparativo entre os modelos de regressão sob dados do ensino fundamental fornecidos pelo INEP

João Antônio da Silva Lima, Universidade de Pernambuco (jasl@ecomp.poli.br)
Dra. Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco
(roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: As instituições de ensino dispõem de profissionais capacitados para desenvolver e estimular as áreas do saber por meio do ensino, e com isso, orientá-los na absorção das informações. Porém, não existe uma garantia que todos os estudantes irão concluir todo o processo de educação. Apesar da obrigatoriedade prevista na Lei nº 9.394, que disposto no artigo 4º que é dever do estado com a educação escolar pública garantir a gratuidade dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) em todo território nacional (BRASIL, 1996). Vale salientar que a lei se reserva apenas a disponibilização do acesso, não sendo responsável direto pela permanência e absorção de conteúdo, que tais quesitos recaem sob o plano de educação e da compreensão individual do indivíduo, respectivamente. Logo, o acesso à informação tornou-se regra na sociedade moderna, tendo em vista que tal elemento pode influenciar e impulsionar tanto padrões comportamentais quanto moldar estratégias com foco no entendimento e assertividade as propostas ligadas a esta sociedade, utilizando técnicas que possibilitem não apenas a recuperação e organização, mas a utilização de forma consciente por meio da extração destas informações. **Trabalhos Relacionados:** O trabalho de Nascimento, Cruz Junior e Fagundes (2018) traz a representação de resultados educacionais baseados em dados do ensino fundamental fornecida pelo INEP, onde são aplicados modelos lineares em sua proposta por meio de técnicas de regressão linear e robusta. Assim sendo, ciente da existência de outros métodos de regressão, foi-se questionado se haveria a possibilidade de obtenção de melhores resultados com proposição de modelos de previsão para o mesmo parâmetro. Para tal foram escolhidos os modelos de regressão como: *ridge*, *bayesian ridge*, *lasso* e *Random forest* (MENEZES, 2019). **Motivação:** Tratar a informação não é novidade para a ciência da informação, porém seu aspecto subjetivo faz com que exista a necessidade de contextualização, estudo e observação. O aprendizado de máquina é parte integral do processo na extração de informações de forma assertiva e por meio de tais técnicas se torna possível o estudo e avaliação do processo, possibilitando a melhoria tanto dos processos a qual os dados estão sendo tratados, quanto dos modelos existentes. E devido, ainda, a subjetividade existente no aluno que se torna cada vez mais difícil estar alinhado com suas expectativas a longo prazo e, daí, surge a preocupação em se estudar o discente não apenas enquanto está na escola, mas também entender quais os fatores podem contribuir para que este não consiga concluir seu processo acadêmico. Assim, comparar modelos de regressão no intuito de validar sua assertividade, junto aos dados analisados. **Objetivo:** Realizar um estudo comparativo por meio de técnicas/modelos de regressão além daqueles já testados de forma tradicional, sendo utilizado os modelos *ridge*, *bayesian ridge*, *lasso* e *Random forest*. **Metodologia:** A metodologia é a base para qualquer tipo de pesquisa científica, consistindo em fases como estudar, compreender e avaliar os métodos disponíveis para a realização do processo (PRODANOV, 2013). Aqui foi utilizado processo treine-teste-treine, em concordância, com o trabalho já realizado por Nascimento, Cruz Junior e Fagundes (2018) que seguiu o método do CRISP-DM para visualização, coleta e organização dos dados disponibilizados abertamente pelo INEP em seu portal, com foco no ano de 2016. Nesta pesquisa o foco manteve em observar os indicadores relacionados a evasão do aluno e de suas 18 variáveis, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Variáveis

Nº indicador	Abreviação	Nomenclatura das Variáveis
1	TE	Taxa de Evasão
2	IRD	Índice de Regularidade do Docente
3	TDI	Taxa de dispersão Idade-Série
4	ICG	Índice de complexidade da gestão
5	HAU	Média de horas-aula
6	ATU	Alunos por turma
7	DSU	Docente com curso superior
8 a 12	AFD	Percentual da formação docente por grupo (5 grupos)
13 a 18	IED	Nível de esforço docente (6 níveis)

Fonte: Nascimento, Cruz Junior e Fagundes (2018)

Neste estudo o indicador de evasão são as variáveis resposta (y) e as demais são explicativas (x). A configuração se deu por execuções em simulações com 30 iterações, tendo a base particionada em 25% para teste e 75% para treino do modelo. **Resultados:** Baseado no modelo descrito por Nascimento, Cruz Junior e Fagundes (2018) se faz necessário inicialmente normalizar os dados para que exista uma consistência nas escalas dos valores, permanecendo entre 0 e 1, e posteriormente seja possível calcular tanto o *mean absolute error (MAE)*, traduzido para o português como erro médio absoluto, como seu desvio padrão, no intuito de verificar o quanto estes conjuntos de dados são uniformes, inclusive por ter sido utilizado outras técnicas de regressão.

Tabela 2 - Média dos valores de erro e desvio padrão dos dados

Modelo	MAE	Desvio Padrão
Bayesian Ridge	0,0394	0,00103
Ridge	0,0327	0,00119
Lasso	0,0395	0,00125
Random Forest	0,0327	0,00121

Fonte: Autor

E com base nos resultados dispostos não foram obtidas diferenças significativas tanto nos erros ou no desvio padrão. **Conclusão:** Foi verificado que os modelos regressores estão em conformidade com o que já havia sido aplicado por Nascimento, Cruz Junior e Fagundes (2018), não apresentando diferença significativa no modelo quando submetidos aos mesmos parâmetros do estudo anterior. **Trabalhos Futuros:** Sugere-se alteração dos parâmetros dos modelos/técnicas apresentados, como também, aplicação de teste de hipótese para ratificar as diferenças significativas do modelo.

Palavras-chave: *Regressão; Machine Learning; Evasão Educacional.*

Referências

BRASIL. **Lei Nº 9.394.** Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 08 set. 2021.

NASCIMENTO, Rafaella Leandra Souza do; CRUZ JUNIOR, Geraldo Gomes da; FAGUNDES, Roberta Andrade de Araújo. Mineração de Dados Educacionais: um estudo sobre indicadores da educação em bases de dados do inep. **Cinted-Ufrgs: Novas Tecnologias em Educação**, Porto Alegre, Rs, v. 16, n. 1, p. 1-11, jul. 2018.

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à Programação com Python:** algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2019. 328 p. (ISBN-10: 8575227181).

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Desenvolvimento de um Modelo de Avaliação da Aprendizagem no Processo de Ensino Ativo e Inovador

José Vinícius Vieira Lima, Universidade de Pernambuco (jvvl@ecomp.poli.br)

Fernanda Maria Ribeiro de Alencar, Universidade Federal de Pernambuco (fernanda.ralencar@ufpe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Contexto: Nos últimos anos, percebe-se que o ensino em disciplinas da área da Computação evoluiu tanto na teoria quanto na prática, tendo como propósito atender às exigências da sociedade e do dinamismo do mercado de trabalho, o qual requisita profissionais qualificados, com conhecimentos práticos e habilidades técnicas, enfatizando-se o desenvolvimento de *soft skills* aos discentes, como: liderança, trabalho em equipe, tomada de decisão e estímulo ao pensamento crítico, dado que essa área também envolve aspectos humanos e sociais (LIMA *et al.*, 2020). Neste sentido, pesquisadores têm destacado a adoção de Metodologias Ativas (MAs) no processo de ensino na área da Computação como estratégias que possibilitam ambientes de aprendizagem para o desenvolvimento de competências e habilidades onde se destacam: utilização de diferentes níveis de subjetividade para compreensão de um problema; resolução de problemas complexos; experimentação e formação de hipóteses; cooperação interpessoal; e, regulação do aprendizado (OUHBI e POMBO, 2020; GREN, 2020; CICO *et al.*, 2021). **Motivação:** Apesar de tais benefícios, a aplicação das MAs no ensino requer dos professores o uso de técnicas, ferramentas e experiência para poder avaliar a eficácia do processo ensino-aprendizagem. Desafios atrelados ao processo de avaliação surgem quando se utiliza as MAs juntamente com as dificuldades em propor inovações que atendam a grande e crescente demanda por profissionais altamente qualificados na área da Computação. Diante deste cenário, é importante refletir sobre “Como avaliar e otimizar a aprendizagem, no processo de ensino ativo e inovador, onde os saberes da academia devem ser alinhados às demandas qualificadas da indústria?”. **Objetivo:** Sendo assim, este trabalho possui como objetivo geral desenvolver um modelo para a avaliação e otimização da aprendizagem em um processo de ensino ativo e inovador alinhado às demandas da indústria. **Método:** Visando contribuir para a satisfação do objetivo geral, a estrutura metodológica desta pesquisa baseia-se na aplicação do método Design Science Research (DSR) proposto por Wieringa (2014). O DSR estabelece um processo sistemático que se apoia na criação e avaliação de novos artefatos à medida que são desenvolvidos e usados para resolver problemas práticos de interesse geral. Para isso, este trabalho está sendo desenvolvido por meio da realização de quatro etapas: (i) condução uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a fim de promover visão geral sobre as ações estratégicas e técnicas mais modernas de aferição da qualidade do aprendizado; (ii) coleta de evidências através de entrevistas com os atores do processo ensino com intuito de adquirir uma melhor compreensão sobre as perspectivas e o contexto da pesquisa; (iii) desenvolvimento e construção do modelo de avaliação da aprendizagem com base na execução de ciclos de *design* e técnicas de computação inteligente; e (iv) validação e implementação da solução proposta através da realização de ciclos de pesquisa-ação dentro de cenários reais de aplicação no estado de Pernambuco. **Resultados Esperados e Conclusões:** Este trabalho busca alcançar resultados de impacto científico, tecnológico e social, entre os quais estão: (i) disponibilizar um modelo que avalie a aprendizagem dos discentes no processo da aprendizagem ativa; (ii) ofertar procedimentos metodológicos capazes de auxiliar na tomada de decisão dos docentes diante de estratégias que aproximem a academia da indústria; (iii) proporcionar o desenvolvimento de habilidades técnicas em nível de aplicação de conhecimentos dos discentes, ocasionando a elevação das expectativas profissionais e o fortalecimento de competências pessoais, sociais e intelectuais; (iv) possibilitar uma formação voltada para a construção de conhecimento, competências e habilidades fundamentais aos discentes no século XXI,

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

independente do espaço geográfico em que se encontre inserido; e (v) fornecer relatos de experiências em contextos reais no processo de ensino-aprendizagem que venham a contribuir para significativas melhorias na eficiência e otimização dos arranjos produtivos locais no estado de Pernambuco.

Palavras-chave: *Ensino Ativo e Inovador; Metodologias Ativas; Modelo de Avaliação.*

Referências

CICO, Orges et al. Exploring the intersection between software industry and Software Engineering education- A systematic mapping of Software Engineering Trends. *Journal of Systems and Software*, v. 172, p. 110736, 2021.

GREN, Lucas. A flipped classroom approach to teaching empirical software engineering. *IEEE Transactions on Education*, v. 63, n. 3, p. 155-163, 2020.

LIMA, José Vinícius Vieira et al. Metodologias Ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em Engenharia de Software: diagnóstico de um survey. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 2020. p. 172-181.

OUHBI, Sofia; POMBO, Nuno. Software engineering education: Challenges and perspectives. In: *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. IEEE, 2020. p. 202-209.

WIERINGA, Roel J. *Design science methodology for information systems and software engineering*. Springer, 2014.

Sistema Híbrido para Observar o Desempenho de Discentes de Plataforma EAD do Curso de Biologia

Pricylla Santos Cavalcante do Nascimento

Esse trabalho visa construir um sistema híbrido que monitore características de desempenho em um banco de dados extraído da plataforma *Moodle* para um curso de biologia ofertado pela Universidade de Pernambuco. Um sistema híbrido pode ser definido como um método que combina abordagens básicas, geralmente baseada em conteúdos, que podem aumentar o desempenho (WALEK & FOJTIK, 2020). Para que a rede neural construída se torna-se híbrida foi utilizada o método K-means junto com a rede neural MLP (Multilayer Perceptron). De acordo com Favieiro (2009) a rede neural MLP consiste em um conjunto de unidades sensoriais que compõe a camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas de nós e uma camada de saída, em que o sinal de entrada se propaga para frente através da rede. Assim, foi utilizado a base *x_treino* para construir e obter a base *distancia*, que contém a distância do ponto até os centroides. Em seguida, utilizei a base *distância* como entrada para treinar o KNN com os mesmos parâmetros utilizados sozinho. Para configurar o K-means utilizei os parâmetros: `algorithm='full'`, `copy_x=True`, `init='k-means++'`, `max_iter=300`, `n_clusters=3`, `n_init=10`, `n_jobs=None`, `precompute_distances='auto'`, `random_state=None`, `tol=0.0001`, `verbose=0`. Essa foram as configurações que mostraram o melhor resultado e foram utilizados na abordagem assistida. Assim, utilizou-se a k-means criando-se uma matriz de distâncias dos pontos até os centroides. Essa matriz de distâncias foi utilizada no KNN em um processo não assistido para gerar a acurácia que será usada no teste de hipótese. Buscou-se fazer uma rede neural MLP que foi alimentada com a matriz de distâncias produzida pelo K-means e essa rede neural foi treinada para apontar o valor do cluster de maneira semelhante ao KNN. A rede neural foi implementada em Python através da função `reLu`, com três camadas. A primeira camada possui 3 neurônios, cada um referente a uma característica de

entrada (vetor coluna). A camada de saída da rede possui 3 neurônios referentes as 3 classes de saída, nessa etapa a função utilizada foi a softmax. Foi colocado a base x_{teste} para criar a base de dados distancia1 que foi utilizada no KNN junto com o y_{teste} , de modo semelhante foi utilizado a matriz distancia1 e y_{teste} para alimentar a rede neural. Foram realizados 80 ciclos de treino e teste e chegou-se a uma média de acurácia para o KNN de: 0.5444393042190969 e a média da acurácia da rede neural foi de: 0.5798852712847292. Foram realizados dois testes de hipótese. O primeiro tem como hipótese nula que os sistemas assistidos e não assistidos geram valores de acurácia equivalentes. E o segundo teste de hipótese utiliza como hipótese nula que a rede neural tem uma acurácia maior que o KNN não assistido. Teste de hipótese 1 - a hipótese nula é que o uso do método não assistido gera valores de acurácia equivalente ao do método assistido. F-score é: inf. e o valor crítico é: 1.4511523225118481. O teste rejeitou a hipótese nula. Teste de hipótese 2 - a hipótese nula é que acurácia da rede neural é maior que a acurácia do KNN não assistido. F-score é: 1.1968541723711332 e o valor crítico é: 1.3361450351563644. O teste falhou em rejeitar a hipótese nula. Assim, pode-se ver que o modelo híbrido não apresenta uma acurácia equivalente ao modelo tradicional de KNN. Porém, comparando as clusterizações desenvolvidas pelos K-means o que pode ter ocorrido é uma variação no rótulo criado que pode ter gerado uma diminuição na acurácia do modelo híbrido. A rede neural apresentou uma acurácia maior que o KNN não assistido.

Palavras-chave: *Sistema Híbrido; Educação a Distância; k-means.*

Referências

Favieiro G. W . Controle de uma prótese experimental do segmento mão braço por sinais mioeletricos e redes neurais artificiais [monografia]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

Walek, Bogdan & Fojtik, Vladimir. A hybrid recommender system for recommending relevant movies using an expert system. Expert Systems with Applications. 158. 113452. 10.1016/j.eswa.2020.113452. 2020.

Colaboração Indústria-Academia em Desenvolvimento Ágil de Software: Uma Revisão Sistemática da Literatura

Denis de Gois Marques, Universidade de Pernambuco – UPE/POLI (denis.marques@upe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Cleyton Mario de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco (cleyton.rodrigues@upe.br)

Num contexto global em constante evolução científica, a atualização do conhecimento e a inserção da ciência no setor industrial ganha força. Os governos estão incentivando ativamente essas colaborações como um meio de melhorar a eficiência das inovações industriais (Barnes et al. 2002; Jarvinen et al. 2014). A Colaboração Indústria-Academia (IAC) proporciona acesso ao conhecimento intrínseco dos setores, trazendo uma fonte de financiamento, conhecimento real e prático, além de patentes e artigos (para academia) e gerando amplitude de conhecimento, transferência de tecnologia e novas formas de construção (para indústria). Ao longo dos últimos anos, houve aumento das práticas de desenvolvimento de software, sendo necessárias mudanças e refinamentos no processo de desenvolvimento de software. Diversas práticas de desenvolvimento de software foram implementadas e avaliadas na indústria de software (Boehm, 2006). Entre as soluções, o Desenvolvimento de Software Ágil (do inglês, *Agile Software Development - ASD*) se destaca como uma prática útil, de baixo esforço e que apresenta uma redução de taxa de falha no desenvolvimento de software (Dyba e Dingsøyr, 2012). O objetivo desse estudo é a realização de uma revisão sistemática da literatura (RSL) que apresentem perspectivas de colaboração entre indústria e academia, no contexto de ASD, com foco na identidade de práticas, desafios e como potencializar essas colaborações. O artigo tem como fundamento a exposição de resultados parciais de uma RSL. Tendo como pergunta de pesquisa

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

“Como os procedimentos de colaboração estão sendo conduzidos entre a indústria e a academia no contexto de Desenvolvimento Ágil de Software”. Como perguntas específicas, temos: RQ1) Que tipo de Modelos de IAC estão sendo propostos?; RQ2) Quais os desafios e impedimentos estão ocorrendo nessas colaborações?; e RQ3) Quais as práticas foram propostas nessas colaborações? A Construção da *String* de busca foi realizada através da junção do artigo de Garousi (2016), sobre IAC (Termos: *Industry OR Practice OR University OR Academia OR Theory OR Collaboration OR Relationship OR Relation*) e de Dingsoyr [2012] sobre Desenvolvimento Ágil de Software (Termos: *"Agile Development" OR "Agile Methodologies" OR "Agile Software Development" OR "Agile Methods" OR "Agile Projects" OR "Agile Project Management" OR Scrum OR ScrumBan OR "Extreme Programming" OR "Lean Software Development" OR "Lean Development" OR Kanban*). Foram realizadas buscas nas principais bases eletrônicas. Entre os critérios de inclusão e exclusão, estão: Publicação entre os anos de 2010 e 2020; classificado como estudo primário; é necessário ser um artigo completo; e ser escrito na língua inglesa. Uma das formas de avaliação da qualidade dos artigos é através do modelo de maturidade proposto por Wholin (2013), ao qual foi acoplada a forma de avaliação dos artigos. Para construção dos resultados está sendo utilizado o Atlas.TI, uma ferramenta de apoio a pesquisa qualitativa, como também a utilização do Microsoft Office Excel. Através das análises, extrações e análise de conteúdos de 6423 artigos, até o momento, foram aprovados 16 artigos para a fase de extração e análise de resultados. Com essa análise parcial já é possível observar alguns resultados encontrados dessas análises. Através do processo de codificação e análise dos dados, podemos apresentar os seguintes resultados (parciais) sobre as perguntas de pesquisa: RQ1) “Quais os modelos de IAC foram propostos?”, a pesquisa-ação é o principal modelo de colaboração entre a indústria e academia, mas também são mencionados o *Design Science Research* e *Cooperative Method Development*; RQ2) “Quais os desafio e impedimentos na IAC são descritos nos artigos?”, a falta de cronograma adequado entre as partes interessadas é o ponto principal, mas também a falta de conhecimento e treinamento dos profissionais, como também os diferentes objetivos entre as partes interessadas; e na RQ3) “Quais práticas foram propostas para o aprimoramento da IAC?”, a principal prática para a construção e aplicação de uma colaboração são os pesquisadores presentes no âmbito industrial, onde a análise do ambiente e as propostas de mudanças podem ser acompanhadas. Além dessa pode ser citada, a construção de workshops sobre temáticas falhas na indústria e as constantes discussões com os colaboradores, onde debatem ideias, novos projetos e os resultados que já estão sendo visíveis às equipes. As colaborações entre a indústria e a academia detêm um poder de potencializar ambos os lados dessa colaboração, desde a construção e desenvolvimento de um pesquisador como melhorar os processos e tecnologias da indústria. Como forma de mapear e observar essas colaborações, o artigo tem como objetivo apresentar um estudo exploratório (Parcial) sobre as práticas de IAC no contexto de Desenvolvimento Ágil de Software.

Palavras-chave: *Colaboração Industria-Academia; Desenvolvimento Ágil; Gerenciamento de Projetos; Revisão Sistemática da Literatura.*

Referências

- Barnes, T., Pashby, I., e Gibbons, A. ***Effective university-industry interaction: A multi-case evaluation of collaborative rd projects.*** European Management Journal, 20(3):272–285. 2002.
- Boehm, B. ***A view of 20th and 21st century software engineering.*** Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering - ICSE '06. 2006.
- Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., e Moe, N. B. ***A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development.*** 2012.
- Garousi, V., Petersen, K., e Ozkan, B. ***Challenges and best practices in industry academia collaborations in software engineering: A systematic literature review.*** Information and Software Technology, 79:106–127. 2016.
- Jarvinen, J., Huomo, T., Mikkonen, T., e Tyrvaïnen, P. ***From agile software development to mercury business.*** In Lassenius, C. and Smolander, K., editors, Software Business. Towards Continuous Value Delivery, pages 58–71. 2014.

Wohlin, C. *Software engineering research under the lamppost*. In ICISOFT, pages IS–11. 2013.

Um modelo baseado em redes neurais siamesas para detecção de ataques homográficos em páginas phishing

Lucas Candeia Teixeira, Universidade de Pernambuco (lct@ecomp.poli.br)

Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecomp.poli.br)

A atuação de golpistas através de páginas phishing é uma das fraudes virtuais mais aplicadas no mundo, respondendo por mais da metade dos golpes relacionados a cartões de crédito (Konduto, 2019). Muitas dessas fraudes, exploram a dificuldade do usuário em identificar a utilização de recursos homográficos, uma técnica caracterizada pela utilização de palavras (domínios ou palavras-chave) semelhantes ou que compartilham do mesmo sentido (Spaulding et. al., 2017) para extrair informações sigilosas, a exemplo de senhas ou números de cartões de crédito. Este recurso, ainda pode ser associado a exploração de comportamentos humanos, como ímpeto ou euforia no acesso a um determinado serviço, levando o usuário a ignorar a presença do termo modificado. Neste cenário, propomos a construção de um modelo inteligente capaz de identificar ataques homográficos em páginas phishing, através da identificação da marca-alvo do ataque. A partir da utilização de uma rede neural siamesa (SNN), o modelo será capaz de construir representações vetoriais dos termos (embedding) e, posteriormente, aferir a distância entre termos modificados e fidedignos, assim possibilitando a identificação da marca-alvo, tanto na URL quanto no conteúdo das páginas. A aplicação de SNN na detecção de similaridade já é algo bem consolidado em outras atividades, como no processo de validação de condutores desenvolvido por Souza (Souza, 2019), onde o modelo é utilizado para extração de características e sua posterior comparação. Neste sentido, a aplicação da arquitetura neste contexto se dá pela alta dificuldade na extração de semântica a partir de termos insolados (homográficos), o que dificultaria a utilização de arquiteturas comuns na construção de embedding, como Word2Vec ou TFIDF. Outro ponto impactante na escolha da arquitetura é a alta variação de termos incomuns, construídos a partir das marcas-alvo. Logo, a construção de um dicionário com tais termos para criação de embedding comuns não é possível, o que pode causar a não identificação de uma significativa quantidade de termos. No que tange a identificação das melhores configurações a serem aplicadas ao modelo optamos, inicialmente, pela seleção através de busca exaustiva, um modelo de seleção onde são testadas “n” combinações de hiperparâmetros, sendo selecionado o conjunto de configurações que resulta em maior acurácia do modelo. Neste momento, o estudo encontra-se em fase inicial, sendo assim, devido à falta de bancos de dados com informações suficientes para o treinamento do modelo e o pouco conhecimento acerca da aplicação de termos homográficos em páginas phishing, o modelo proposto ainda não produziu resultados. No entanto, em uma ação para identificação de características que auxiliem na construção da base de dados, necessária para aplicação do modelo, foi desenvolvido um estudo, englobando 57.356 páginas phishing, denunciadas na plataforma PhishTank no ano de 2020, que fazem menção a trinta populares marcas. Ao término do experimento, pudemos observar, além de outras características, a preferência pela utilização dos termos modificados em partes das URLs, identificados em aproximadamente 80% das páginas, assim como a predominância pela utilização de termos gramaticalmente corretos (palavras-chave) responsáveis por mais de 63% das ocorrências. Deste modo, fica evidente a necessidade de inclusão de palavras-chave no conjunto de dados para que o modelo possua maior sensibilidade a tais termos e suas variações. Como continuação do trabalho, será construído uma robusta base de dados, composta por um relevante quantitativo de páginas phishing, que será aplicado na experimentação do modelo baseado em SNN.

Palavras-chave: homográficos; *phishing*; embedding, similaridade.

Referências

KONDUTO. **Raio-x da fraude**. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3dTjQsR>

SPAULDING, J., UPADHYAYA, S., MOHAISEN, A. **You've been tricked!** a user study of the effectiveness of typosquatting techniques. In Proceedings - International Conference on Distributed Computing Systems, volume 0, páginas 2593 – 2596, Atlanta, GA, United States, 2017.

SOUZA, A. G. **Inteligência Artificial Para a Autenticação de Condutores**: Uma Abordagem Utilizando Redes Neurais Siamesas, Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2019.

Uma Abordagem de Verificação Automática de Assinaturas Utilizando Modelos de Machine Learning Sobre as Características Grafoscópicas do Grafismo

Celso Antonio M. Lopes Junior, Universidade de Pernambuco (camlj@ecomp.poli.br)

Byron Leite Dantas Bezerra, Universidade de Pernambuco (byron.leite@upe.br)

O ato de escrever, também conhecido como gesto gráfico, está sob a influência imediata do cérebro humano. Dessa forma, o princípio fundamental da grafoscopia diz que o grafismo é individual e inconfundível (Del Picchia, 2016). A grafoscopia, utilizada pelos peritos grafotécnicos na ciência forense, objetiva identificar a autenticidade e autoria de uma grafia (FALAT, 2012). Para realizar uma análise grafotécnica, os peritos adotam critérios sobre as características gráficas das assinaturas a serem confrontadas. Existem mais de 20 critérios tais como a inclinação axial, pressão, ataque, remate, etc., que podem ser utilizados pelos profissionais. Outra forma de comparar a autenticidade das assinaturas são os sistemas de verificação automática de assinaturas. Esses sistemas realizam as análises por meio de modelos matemáticos, estatísticos e algoritmos oriundos do universo do *Machine Learning*, os quais, nem sempre se utilizam dos critérios da grafotécnica, nem respondem as perguntas que embasam um laudo pericial, tais como – “quais os critérios utilizados que fundamentam a decisão do perito ou, nesse caso, dos sistemas?”. Mesmo os algoritmos de *Deep Learning* com resultados de alta precisão, mas a um custo da alta abstração, não apresentam uma resposta clara das características aprendidas. Alguns sistemas que suportam a verificação automática de assinaturas como o FLASH ID (Walch, M., 2013), iFOX (Srihari, S., 2013) e D-Scribe (Schulte-Austum, M., 2013) foram desenvolvidos para apoiar os profissionais da ciência forense. No entanto, é rara a utilização desses sistemas pelos peritos grafotécnicos e quando praticam o fazem de maneira limitada, ainda desconfortáveis com a forma que os resultados são apresentados, pois, podem ser questionados sobre os critérios utilizados (Diaz, M., 2019). **objetivo:** Com base nessas questões, este trabalho tem o objetivo de desenvolver um modelo computacional de ponta-a-ponta capaz de realizar uma análise grafotécnica embasado nas características gráficas e nos critérios utilizados pela grafoscopia. **métodos:** Será utilizado (i) um modelo de segmentação proposto em (Lopes Junior, C. A. M., 2020) para extrair assinaturas manuscritas de uma imagem – (ii) uma rede adversarial generativa e uma rede siamesa que serão guiadas para aprender as características gráficas dos manuscritos – (iii) bases de dados de assinaturas manuscritas e documentos de identificação, como a GPDS (Vargas, F., 2007), MICYT (Ortega-Garcia, J., et al, 2003) e *SBR-Doc Database* (Lopes Junior, C. A. M., et al., 2021) – uma base de conhecimento com os resultados de 151 análises feitas por peritos profissionais construída pelos autores e que, atuará como *baseline* do modelo. **resultados esperados:** O modelo deverá atingir uma precisão de pelo menos 70% em todos os processos do *pipeline* das análises, desde a extração até o retorno com as probabilidades positiva (grafia

genuína) ou negativa (grafia forjada). Além disso, o modelo deve responder quais foram as características utilizadas para as análises comparativas.

Palavras-chave: *verificação de assinatura; Machine Learning; ciência forense; grafotécnica.*

Referências

DEL PICCHIA FILHO, José; DEL PICCHIA, Celso Mauro Ribeiro; DEL PICCHIA, Ana Maura Gonçalves. **Tratado de documentoscopia da falsidade documental**. 3ª ed. Rev. Ampl. e atual. Sao Paulo: Editora Pilares, 2016.

DIAZ, Moises et al. **A perspective analysis of handwritten signature technology**. *Acm Computing Surveys (Csur)*, v. 51, n. 6, p. 1-39, 2019.

FALAT, Luiz Roberto F.; REBELLO FILHO, Hildebrando Magno. **Entendendo o laudo pericial grafotécnico & a grafoscopia**. 1ª ed. (2003) 6ª reimpr. Curitiba: Juruá, 2012.

LOPES JUNIOR, Celso A. M., DA SILVA, Matheus H. M., BEZERRA, Byron L. D., FERNANDES, Bruno J. T., and IMPEDOVO, Donato, **FCN+RL: A Fully Convolutional Network followed by Refinement Layers to Offline Handwritten Signature Segmentation**, 2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), pp. 1-7, 2020. <doi: 10.1109/IJCNN48605.2020.9206594>.

LOPES JUNIOR, C. A. M., NEVES JUNIOR, R. B., BEZERRA, B. L. D., TOSELLI, A. H., IMPEDOVO, D.: **Competition on components segmentation task of document photos**. In: International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), pp. 1–15. Springer Nature, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86337-1_45.

ORTEGA-GARCIA, J., FIERREZ-AGUILAR, J., SIMON, D., GONZALEZ, J., FAUNDEZ-Zanuy, M., ESPINOSA, V., SATUE, A., HERNAEZ, I., IGARZA, J.J., VIVARACHO, C., et al.: **MCYT baseline corpus: a bimodal biometric database**. *IEE Proc. Vis. Image Sig. Process.* 150(6), p. 395–401, 2003.

SCHULTE-AUSTUM, M. D-Scribe. In Presentation at Measurement Science and Standards in Forensic Handwriting Analysis Conference, 2013.

SRIHARI, S. **iFOX**. In Presentation at Measurement Science and Standards in Forensic Handwriting Analysis Conference, 2013.

VARGAS, F., FERRER, M., TRAVIESO, C., and ALONSO, J., **Off-line handwritten signature gpdfs-960 corpus**, in Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007), vol. 2. IEEE, 2007, pp. 764–768.

WALCH, M. and GANTZ, D. **The forensic language-independent analysis system for handwriting identification (FLASH ID)**. Presented at Measurement Science and Standards In Forensic Handwriting Analysis Conference at The National Institute of Standards & Technology (NIST), Gaithersburg, Maryland, 2013.

Reconhecimento de Emoções em Idosos Através da Análise de Sinais de Áudio

Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wellington.santos@ufpe.br)

Ariane Sarmento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)

Juliana Carneiro Gomes, Universidade de Pernambuco (jcg@ecomp.poli.br)

Maira A. de Santana, Universidade de Pernambuco (mas2@ecomp.poli.br)

O envelhecimento populacional é uma tendência global (Oliveira, 2019). Por consequência cresce também o número de casos de transtornos cognitivos leve ou maior, sejam eles crônicos ou degenerativos. Em oposição a esse crescimento, temos o declínio na qualidade de vida desses indivíduos (Dantcheva *et al.*, 2017). Além dos diversos problemas motores e de saúde, intrínsecos ao avanço da idade, a capacidade de comunicação vocal e principalmente emotiva, por vezes, tornam-se muito mais sutis (Lagacé *et al.*, 2012). Essa dificuldade fica ainda mais evidente quando falamos dos quadros demenciais. Nesse contexto, cresce a necessidade por terapias que proporcionem suporte à qualidade de vida desses pacientes, reduzindo a pressão sobre profissionais de saúde e familiares envolvidos. Para esse grupo e faixa etária, envelhecer bem é cada vez mais fundamental, entretanto medições de satisfação, muitas vezes entendidas como mera felicidade ou tristeza, são fatores difíceis de quantificar. Ainda mais quando estes sentimentos ocorrem, quase sempre, em raros momentos de distração. Diante dessa realidade, é importante pensar em formas de estimular esse processo de reabilitação, utilizando jogos, terapias alternativas ou mesmo recursos digitais. Tendo em vista a escassez de pesquisas relacionados a essa faixa etária, o presente trabalho visa contribuir com o aprimoramento de técnicas computacionais para o reconhecimento de emoções em idosos, através da análise da fala desses indivíduos. A esses resultados, espera-se que sirvam de suporte a terapeutas e cuidadores, estreitando também as relações interpessoais do paciente. Para realizar o reconhecimento de emoções através da voz, duas metodologias foram aplicadas. Inicialmente, foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Google Colab e a linguagem de programação Python, juntamente com bibliotecas como OpenCV e Tensor Flow. Neste primeiro experimento, uma Rede Neural Convolutiva de três camadas extraiu os atributos de espectrogramas Log-Mel de cada arquivo de áudio da base de dados RAVDESS (Livingstone *et al.*, 2012), dividida em 75% para treino e 25% para teste do modelo. Posteriormente, em um segundo experimento, foi aplicado, sob os sinais da mesma base, a transformada de Wavelet, utilizando o software Octave. Os resultados plotados na forma de imagens através de pseudocores, criaram uma nova base de dados. Por fim, utilizando aprendizagem por transferência (Yang *et al.*, 2020) e o software Weka (Witten e Frank, 2020), uma rede ResNet (Targ *et al.*, 2016), já treinada para classificação de imagens, foi então aplicada gerando um arquivo ARFF. Este arquivo teve suas 8 classes balanceadas pelo método SMOTE e serviu de entrada para os classificadores Random Tree, Random Forest, Naive Bayes, Bayes Net, J48 e SVM. Cada experimento foi realizado 30 vezes, utilizando o método k-fold de validação cruzada com 10-folds para evitar superespecialização do sistema (overfitting), (Jung and J. Hu, 2015). O experimento 1 obteve uma acurácia média de 51%, sendo as emoções desgosto (68%), medo (57%) e raiva (56%) os melhores resultados. A emoção triste (32%) apresentou o pior resultado das 8. No segundo experimento, o desempenho de cada classificador foi visualizado pelas métricas Acurácia, Índice Kappa, Sensibilidade, Especificidade e Área sob a Curva ROC com as respectivas médias e desvio padrões. O modelo SVM Rbf de gama 0,5 foi, dentre todos, o que apresentou melhores valores, no geral, com acurácia de 81% e 2,3% de desvio padrão. Os resultados encontrados, foram promissores, ainda que trate-se de um problema complexo, a análise única de sinais de voz com os classificadores testados sugerem que modelos melhor ajustados poderiam vir a conseguir valores mais aceitáveis e superiores aos 81% atingidos pelo SVM Rbf. Sabendo ainda que o ideal seria a coleta de áudio em voluntários idosos, a utilização de bases de dados públicas criaram boas perspectivas à validação do projeto. Por fim, as lacunas presentes nessa e nas demais pesquisas relacionadas revelam também uma gama de oportunidades, principalmente para a construção de uma base específica com essa faixa etária.

Palavras-chave: Reconhecimento de Emoções; Idosos; Voz; Sinais de Áudio.

Referências

DANTCHEVA, A.; BILINSKI, P.; NGUYEN, H. T.; BROUTART, J.; BREMOND, F. Expression recognition for severely demented patients in music reminiscence-therapy. **25th European Signal Processing Conference (EUSIPCO)**, Kos, Greece, pp. 783-787, 2017

JUNG, Y.; HU, J.. A K-fold averaging cross-validation procedure, **Journal of Nonparametric Statistics**, vol. 27, no. 2, pp. 167–179, 2015.

LAGACÉ, M.; TANGUAY, A.; LAVALLÉE, M. L.; LAPLANTE, J.; ROBICHAUD, S. The silent impact of ageist communication in long term care facilities: Elders' perspectives on quality of life and coping strategies, **Journal of Aging Studies**, Volume 26, p. 335-342, doi.org/10.1016/j.jaging.2012.03.002, 2012.

LIVINGSTONE, S. R.; PECK, K.; RUSSO, F. A. Ravdess: The ryerson audio-visual database of emotional speech and song. **Annual Meeting of the Canadian Society for Brain, Behaviour and Cognitive Science**. [S.l.: s.n.], 2012.

OLIVEIRA, A. S. Transição Demográfica, Transição Epidemiológica E Envelhecimento Populacional No Brasil. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 69-79, 1, 2019.

TARG, S.; ALMEIDA, D.; LYMAN, K. Resnet in Resnet: Generalizing Residual Architectures. **preprint arXiv:1603.08029**, 2016.

WITTEN, I. H.; FRANK, E. Data mining: practical machine learning tools and techniques with Java implementations. **Acm Sigmod Record**, 31(1), 76-77, 2020.

YANG, Q.; ZHANG, Y.; DAI, W.; PAN SJ. Transfer learning 1.ed. **University Printing House**, Cambridge, United Kingdom. 4 p. 5 p., 2020.

Rede Neural Completamente Convolutacional para Segmentação Automática em Vídeo de Zona de Texto em Objetos.

Ricardo Batista das Neves Junior, Universidade de Pernambuco (rbnj@ecomp.poli.br)
Byron Leite Dantas Bezerra, Universidade de Pernambuco (byron.leite@upe.br)

Segmentação automática de imagens ou vídeo, é uma técnica de reconhecimento de padrões que tem por objetivo dividir pixels em diferentes grupos, em que cada grupo representa uma classe da imagem ou vídeo. A tarefa de segmentação tem sido amplamente explorada na literatura nas mais diversas aplicações, como processamento de documento (DAS NEVES JUNIOR, R. B.; VERÇOSA, L. F., et al., 2020), processamento de imagens médicas (MÜLLER, D, et al., 2021), detecção de objetos em vídeo (TEZCAN, O, et al., 2021), entre outros. Estudos recentes indicam evolução no desenvolvimento de algoritmos para processamento automático de documento, apresentando desde técnicas baseadas em algoritmos tradicionais (LEAL, L. R., 2016), até técnicas baseadas em *deep learning* (DAS NEVES JUNIOR, R. B.; VERÇOSA, L. F., 2020) (DAS NEVES JUNIOR; R. B., LIMA, 2020). A fim de potencializar o desenvolvimento de técnicas para processamento automático de documento, uma importante conferência promoveu uma competição (LOPES JUNIOR, C. A.; DAS NEVES JUNIOR, et al., 2021) em que equipes alcançaram resultados a cima de 0.99, 0.92 e 0.86 (de acordo com o Índice de Similaridade de Jaccard) nos desafios de segmentação de documento, zona de texto e assinatura,

respectivamente. Os resultados reportados na competição indicam que o desafio de segmentação de zona de texto é um problema em aberto na literatura, podendo ser explorado em trabalhos futuros em diferentes cenários. Neste contexto, é proposto o desenvolvimento de um algoritmo de segmentação automática de vídeos, cujo objetivo final é explorar o desafio de segmentação de zona de texto presente em objetos. O pipeline do algoritmo proposto se dá em duas etapas: a primeira é a segmentação automática do objeto e a segunda é a utilização da região segmentada na etapa anterior, para executar uma segmentação automática de zona de texto. Para o desenvolvimento do algoritmo proposto, será utilizado Redes Neurais Convolucionais em conjunto com técnicas de compactação utilizadas em trabalhos anteriores (DAS NEVES JUNIOR, R. B.; LIMA, E., et al., 2020) para viabilizar a execução do algoritmo em vídeo. No desenvolvimento do modelo proposto, assume-se como hipótese que a segmentação prévia na primeira etapa do pipeline potencialize o sucesso na detecção automática de texto, presente na segunda etapa.

Palavras-chave: Rede Neural Convolucional, Segmentação de Vídeo, Deep Learning.

Referências

DAS NEVES JUNIOR, R. B.; VERÇOSA, L. F.; MACEDO, D.; BEZERRA, B. L. D.; ZANCHETTIN, C. (2020, July). A fast fully octave convolutional neural network for document image segmentation. In **2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)** (pp. 1-6). IEEE.

MÜLLER, D.; KRAMER, F. (2021). MIScnn: a framework for medical image segmentation with convolutional neural networks and deep learning. **BMC Medical Imaging**, 21(1), 1-11.

TEZCAN, O.; ISHWAR, P.; KONRAD, J. (2020). BSUV-Net: A fully-convolutional neural network for background subtraction of unseen videos. In **Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision** (pp. 2774-2783).

LEAL, L. R.; BEZERRA, B. L. (2016, November). Smartphone camera document detection via Geodesic Object Proposals. In **2016 IEEE Latin American Conference on Computational Intelligence (LA-CCI)** (pp. 1-6). IEEE.

DAS NEVES JUNIOR, R. B.; LIMA, E.; BEZERRA, B. L.; ZANCHETTIN, C.; TOSELLI, A. H. (2020). HU-PageScan: a fully convolutional neural network for document page crop. **IET Image Processing**, 14(15), 3890-3898.

LOPES JUNIOR, C. A.; DAS NEVES JUNIOR, R. B. D.; BEZERRA, B. L.; TOSELLI, A. H.; IMPEDOVO, D. (2021, September). ICDAR 2021 Competition on Components Segmentation Task of Document Photos. In **International Conference on Document Analysis and Recognition** (pp. 678-692). Springer, Cham.

Seleção de Atributos na Classificação de Performance de Estudantes

Messias Rafael Batista, Roberta Andrade de Araujo Fagundes, Dra.

Contexto: nas últimas duas décadas é verificado o crescente volume de dados que são trafegados, coletados e analisados por diversas organizações, fazendo-se da inteligência de negócio orientada a dados parte de um processo de destaque, no qual, um dos objetivos é ampliar a vantagem competitiva das organizações. Neste contexto, a mineração de dados é um processo de destaque como parte do *Knowledge Databases Discovery* (KDD) dado o volume e a

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

necessidade automatizar o processo de inteligência através dos dados (CASTRO, 2016). Em sentido similar, as organizações centradas no campo educacional se utilizam das técnicas de mineração de dados em busca de melhor desempenho de seus estudantes, especializando o campo em mineração de dados educacionais. As questões trabalhadas na Mineração de Dados Educacional dizem respeito as capacidades de classificação e previsão de modelos sob a performance de estudantes, como verificado no trabalho de CORTEZ e SILVA (2008). A problemática da performance de estudantes propõe, por exemplo, a análise dos fatores que influenciam (atributos) o status de aprovação ou a previsão da nota final do aluno. **Trabalhos Relacionados:** o trabalho de Cortez e Silva (2008) apresenta a análise de desempenho de estudantes a partir de dados acadêmicos e sociais de cada estudantes, com coleta realizada por meio de formulários e análise documental das escolas pesquisadas, os autores executam cinco algoritmos, em dois objetivos de classificação e um de regressão. Na última década, pesquisadores aplicam os diversos algoritmos em conjuntos de atributos diferentes na busca pela combinação que explique com maior assertividade a performance de estudantes. Pode-se destacar estudos que aplicam classificação com *Machine Learning* (SUGUNA *et al* 2019), *Deep Learnin* (HUSAIN, 2019), ou Naive Bayes (JAYAPRAKASH *et al* 2015), por exemplo. Entretanto, um ponto em comum nos trabalhos de análise de performance e a importância dedica a seleção dos atributos, seja quando é realizada ainda no planejamento e coleta, ou quando os autores utilizam, dentro dos atributos coletados técnicas robustas de *feature selection*. Nesta, perspectiva, pode-se destacar o trabalho de SOKKHEY e OKAZAKI (2020) que buscam aplicar seleção de variáveis/atributos em uma *dataset* com objetivo de melhorar a performance do modelo. **Motivação:** a busca por modelos mais eficientes no campo educacional, servem ao propósito de aumentar a capacidade explicativa e a precisão da solução em problema do mundo real no qual se encontra. O contexto educacional, propõem diversas explicações possíveis para o problema da performance acadêmica de estudantes, seja a partir do seu desempenho em avaliações anteriores, fatores socioeconômicos, ou emocionais. Selecionar os atributos com maior capacidade explicativa e que melhor represente a realidade é um dos desafios neste campo de estudo. **Objetivo:** realizar um estudo comparativo com o trabalho de Cortez e Silva (2008) da performance dos algoritmos de classificação a partir da aplicação de técnicas de seleção de variáveis/atributos. **Metodologia:** aplicação da técnica *one-hot-encoding* de transformação da base de dados, de valores categóricos para discretos; aplicação de técnica de *feature selection*, em busca de encontrar os atributos de maior relevância; por fim, verificando o desempenho dos algoritmos *Decision Tree*, *Random Forest* e *Support Vector Machine (SVM)*. A biblioteca SkLearn será utilizada para suportar a aplicação dos algoritmos, bem como para verificar os *scores* de desempenho. Para uma comparação mais justas, será seguido os parâmetros dos autores, que utilizam *10-cross fold*, em 20 interações, em dois problemas (i) classificar alunos que são aprovados ou reprovados, e (ii) identificar, a partir da nota final do terceiro ano de ensino médio, qual a classificação entre cinco níveis. **Resultados:** os resultados encontrados preveem uma comparação de três classificadores, para dois problemas. Foi utilizado o valor de *score* para comparar com os resultados dos autores (*ver Tabela 1*).

Tabela 1 – Scores de comparação para problema do status de aprovação ou reprovação

Input Setup	Português					
	Random Forest		Decision Tree		SVM	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
A	92.6	94.9	93.0	93.8	91.4	91.8
B	90.1	90.3	88.4	87.7	88.0	88.7
C	85.0	86.6	84.4	84.6	84.8	84.6

A Tabela 1 apresenta o resultado de três algoritmos de classificação em três *setups* (combinações de atributos – A, B, C) diferentes, com valores atingidos pela pesquisa, e também por este estudo. Além das técnicas aplicadas ao *dataset* referentes a disciplina de Português, o mesmo procedimento foi adotado para estudantes da disciplina de Matemática, encontrando resultados similares e maiores dos que apresentados pelos autores (CORTEZ e SILVA, 2008). **Conclusão:** a performance de estudantes é tema fundamental para que organizações educacionais possam corrigir o caminho traçado por alunos que apresentem resultados abaixo do

esperado nos anos iniciais, entretanto, o desafio se impõe não apenas na construção de um modelo preciso, mas também na seleção de atributos que melhor represente a realidade. O trabalho de Cortez e Silva (2008) conclui que a performance em avaliações anteriores afetam fortemente os resultados futuros, corroborando com a linha de investigação deste trabalho. **Trabalhos futuros:** espera-se que as pesquisas decorrentes possam aplicar outros algoritmos e atingir outros objetivos propostos pelos autores Cortez e Silva (2008) nos problemas de regressão.

Palavras-chave: *Mineração de Dados Educacionais; Performance de Estudantes; Seleção de atributos.*

Referências

- CASTRO, Leandro Nunes; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à mineração de dados: conceitos básicos, algoritmos e aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2016.
- CORTEZ, Paulo; SILVA, Alice. Using Data Mining to Predict Secondary School Student Performance. In A. Brito and J. Teixeira Eds., **Proceedings of 5th Future Business Technology Conference (FUBUTEC 2008)** pp. 5-12, Porto, EUROSIS, ISBN 978-9077381-39-7, Abril, 2008.
- HUSSAIN, Sadiq et al. **Prediction Model on Student Performance based on Internal Assessment using Deep Learning**. IJET, v. 14, n. 8, p. 4-22, 2019.
- JAYAPRAKASH, Sujith; BALAMURUGAN, E.; CHANDAR, Vibin. **Predicting Students' Academic Performance Using Naïve Bayes Algorithm**. In: 8th Annual International Applied Research Conference. 2015.
- SUGUNA, R. et al. **Assessment of feature selection for student academic performance through machine learning classification**. Journal of Statistics and Management Systems, v. 22, n. 4, p. 729-739, 2019.
- SOKKHEY, Phauk; OKAZAKI, Takeo. **Study on Dominant Factor for Academic Performance Prediction using Feature Selection Methods**. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 11, No. 8, 2020

Resumos submetidos Física dos Materiais

Ocorrência do Paradoxo de Braess em redes de Pontos Quânticos com reservatórios híbridos

Cauê Nogueira da Silva, Marcone Isidório de Sena Júnior

O Paradoxo de Braess (BRAESS, 2005), que foi inicialmente verificado para redes de tráfego urbano e posteriormente em diversos outros sistemas incluindo redes mecânicas, elétricas, hidráulicas e térmicas (PENCHINA, 2001) (TOUSSAINT, 2018), descreve fenômenos contraintuitivos em que um aumento da capacidade de transporte de uma rede reduz a sua eficiência. O presente trabalho estuda a manifestação deste comportamento no transporte quântico em redes de pontos quânticos com reservatórios híbridos Normal-Supercondutor. Em particular, estudamos sistemas a temperatura nula no regime semiclássico, onde o número de canais de transmissão é muito maior que um, aplicando a Teoria Quântica de Circuitos (NAZAROV, 2009). O paradoxo se manifesta nas redes de pontos quânticos em virtude de uma transição de fase na densidade de modos de transmissão de Fabry-Pérot (FP). No desenvolvimento da pesquisa foram empregadas técnicas analíticas (incluindo computação algébrica) e numéricas, com o uso do software Wolfram Mathematica. Neste trabalho, determinamos as condições gerais onde a condutância é reduzida para diferentes redes, a partir da determinação do suporte da densidade de modos de FP em função das transparências das barreiras e da topologia da rede. Com este intuito, obtivemos expressões algébricas para as linhas de transição que separam as regiões onde há modos de FP das regiões onde ocorre supressão, o que permite visualizar o comportamento paradoxal: a supressão dos modos de FP ocorre mesmo com barreiras ideais entre os pontos quânticos e o reservatório ao qual conectados. A investigação foi realizada para diversas redes com topologias distintas, representadas por grafos simples e não-simples com múltiplas arestas entre dois nós. Posteriormente, propusemos uma conjectura para o suporte dos modos de FP em uma rede arbitrária em termos de seus parâmetros físicos e de sua topologia.

Palavras-chave: *Pontos Quânticos; Transporte Quântico; Paradoxo de Braess; Física da Matéria Condensada.*

Referências

BRAESS, D.; NAGURNEY, A.; WAKOLBINGER, T. On a Paradox of Traffic Planning. **Transportation Science**, v. 39, n. 4, p. 446-450, 2005.

PENCHINA, Claude M.; PENCHINA, Leora J. The Braess paradox in mechanical, traffic, and other networks. **American Journal of Physics**, v. 71, n. 5, p. 479-482, 2003.

TOUSSAINT, Sébastien et al. On the origins of transport inefficiencies in mesoscopic networks. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2018.

NAZAROV, Y. Z.; BLANTER Y. M., **Quantum Transport: Introduction to Nanoscience**, 2 ed., Cambridge (Reino Unido): Cambridge University Press, 2009.

Efeitos do Comportamento Cooperativo na Dinâmica e Produção de Entropia Social do Modelo do Voto da Maioria

Igor Vinícius Gomes de Oliveira, Universidade de Pernambuco (ivgo@poli.br)

André Luís da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco, Boston University (andre.vilela@upe.br)

Diversos desafios contemporâneos como o compartilhamento de notícias falsas, crises socioeconômicas em governos democráticos, o desenvolvimento de novas políticas públicas e a otimização de trânsito e transporte público têm desafiado os cientistas da atualidade. Nesse cenário efervescente, a Sociofísica emerge como uma nova ciência interdisciplinar que enfrenta tais desafios sociais combinando métodos e conceitos da psicologia, biologia, sociologia e matemática através de modelagens físicas e simulações computacionais (STANLEY, 1971; YEOMANS, 1992; BALL, 2002). Afim de melhor compreender os fenômenos sociais da atualidade, múltiplas dinâmicas de formação de opinião em redes regulares e complexas de contatos sociais foram amplamente propostas e estudadas, investigando dinâmicas sociais, políticas e financeiras em grupos com grande número de indivíduos (CAMPOS, 2003; LIMA, 2013; VIEIRA et al, 2016; VILELA et al, 2017, 2018). Dentro dessa estrutura Sociofísica, uma das abordagens mais eficientes para modelar os ricos fenômenos coletivos de sociedades reais é o Modelo do Voto da Maioria. Em sua versão original (OLIVEIRA, 1992), cada indivíduo do sistema professa uma opinião contrária ou a favor de determinado tema social, como a decisão de voto num processo eleitoral entre partidos da situação ou oposição, ou optar pela compra ou venda de uma ação em um mercado financeiro. Por outro lado, os agentes são influenciados por seus vizinhos mais próximos em sua rede de contatos sociais e tendem a concordar com eles, devido ao fenômeno da validação social. Nesse fenômeno, os indivíduos se sentem psicologicamente mais confortáveis quando concordam entre si. Dessa forma, suas opiniões se modificam com o tempo e o estado socioeconômico da comunidade evolui. A forma original isotrópica desse modelo é inspirada em materiais magnéticos homogêneos e assume que todas as pessoas da sociedade possuem a mesma probabilidade $(1 - q)$ de concordarem entre si. Assim, por provocar o desordenamento de opiniões da sociedade, o parâmetro q é denominado o ruído do sistema. Todavia, é esperado que diferentes indivíduos possuam diferentes probabilidades de formarem um consenso entre si. Assim, motivados por redes cristalinas como a da halite, material anisotrópico em que determinadas propriedades físicas variam conforme a direção, o presente modelo propõe uma sociedade com dois tipos de indivíduos, regulares e cooperativos. Tal sistema reproduz uma anisotropia social, onde diferentes tipos de agentes possuem chances distintas de concordar com sua vizinhança social. Através de simulações computacionais Monte Carlo, métricas do sistema como o parâmetro de ordem, a susceptibilidade magnética e sua curtose e a produção de entropia foram calculadas. O modelo proposto foi também estudado analiticamente utilizando a Teoria de Campo Médio, verificando-se a concordância entre previsões teóricas e resultados numéricos computacionais. Além disso, foram obtidos os diagrama de fases do sistema na rede quadrada regular e no limite de campo médio e seu conjunto de expoentes críticos associados. Os resultados indicam, entre outras descobertas, a existência de uma temperatura social crítica q_c que é função da fração presente de agentes cooperativos na sociedade e da intensidade do fenômeno colaborativo, demarcando a fronteira em que a sociedade adentra num estado de polarização sociopolítico-econômico.

Palavras-chave: *Sociofísica; Fenômenos críticos; Transições de fase; Simulações Monte Carlo.*

Referências

BALL, P. The physical modelling of society: a historical perspective. **Elsevier Science**, 2002.

CAMPOS, P. R.; OLIVEIRA, V. M. de; MOREIRA, F. B. Small-world effects in the majority-vote model. **Physical Review E**, APS, v. 67, n. 2, p. 026104, 2003. 3, 8, 24.

LIMA, F. Majority vote model with heterogeneous agents on square lattice. **International Journal of Modern Physics C**, v. 24, p. 1350083, 2013.

OLIVEIRA, M.J. Isotropic majority-vote model on a square lattice. **Journal of Statistical Physics**, Springer, v. 66, n.1-2, p.273-281, 1992. 8, 14, 28.

STANLEY,H. Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena. Clarendon **Press**, Oxford, 1971 .

VIEIRA, A. R.; CROKIDAKIS, N. Phase transitions in the majority-vote model with two types of noises. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Elsevier, v. 450,p. 30–36, 2016. 3.

VILELA, A. L.; STANLEY, H. E. Effect of strong opinions on the dynamics of the majority-vote model. **Scientific reports**, Nature Publishing Group, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2018.3.

VILELA, A; SOUZA, A. Majority-vote model with a bimodal distribution of noises in small-world networks. **Physica A- Statistical Mechanics and its Applications**, v. 488, p.216-223, 2017.

YEOMANS,J. Statistical Mechanics of Phase Transitions. **Clarendon Press**,Oxford, 1992.

Dinâmica de Opinião Contínua em Redes Complexas

Adriane Avací da Silva Brito, Universidade de Pernambuco (aasb@poli.br)

André Luis da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco (andre.vilela@upe.br)

Com os avanços da Física e dos métodos computacionais nas últimas décadas, vários problemas do mundo real puderam ser tratados como sistemas complexos. Em particular, com o auxílio de redes complexas, os cientistas conseguiram modelar os principais aspectos de sociedades reais e mercados financeiros. Assim, é possível investigar a dinâmica de interação entre os agentes sociais, onde um dado fenômeno social pode ser entendido como resultado da interação entre os indivíduos, que se influenciam mutuamente. Esse comportamento coletivo dos indivíduos em uma sociedade é objeto de estudo da Sociofísica, área multidisciplinar da Física que faz uso de métodos analíticos e simulações de modelos matemáticos, extraindo padrões através da análise estatística de dados. Dentre os modelos aplicados na Sociofísica, está o modelo do voto da maioria. Em sua forma original (OLIVEIRA, 1992), a sociedade é representada como uma rede quadrada, onde cada agente social ocupa um nó e interage com seus vizinhos mais próximos. Assim,diante de um determinado evento social, cada indivíduo pode manifestar-se contra ou a favor da opinião da maioria dos seus vizinhos, que compõem sua rede de contatos sociais, expressando sua decisão através da variável de opinião σ , que pode assumir o valor de -1 ou $+1$. Como resultado da influência exercida por eles, um indivíduo tende a concordar com a maioria de seus contatos influentes com probabilidade $(1 - q)$, onde a variável q representa um ruído social, quantificando a resistência em concordar com a maioria. Embora o modelo do voto da maioria em rede quadrada possua alta aplicabilidade (LIMA, 2013; VILELA et al., 2009, 2012, 2018), em sociedades reais, a rede de contatos sociais pode se organizar de diversas maneiras, como em grafos aleatórios e redes livres de escala. Tais disposições geométricas também influenciam na dinâmica de interação entre os indivíduos. Neste trabalho, propusemos uma adaptação do Modelo do Voto da Maioria para um rede aleatória contínua (CLAUDINO et al., 2013), onde os indivíduos são dispostos de forma aleatória, e que permite a interação de cada agente social apenas com os que estão dentro de um círculo com dado raio R , possibilitando a formação de bolhas sociais. Realizamos simulações Monte Carlo e calculamos as grandezas físicas que caracterizam a ordem (desordem) do sistema em função do grau de ruído social q : parâmetro de ordem, susceptibilidade magnética e cumulante de Binder de quarta ordem. Observamos que o sistema apresenta um

conjunto de valores para o ruído crítico - capaz de desordenar a opinião predominante em uma sociedade - que depende dos parâmetros da rede complexa investigada.

Palavras-chave: *Sociofísica; Redes Complexas; Fenômenos Críticos; Transições de Fase.*

Referências

CLAUDINO, E. S.; LYRA, M. L.; GLERIA, I.; CAMPOS, P. R. Adaptive evolution on a continuous lattice model. **Physical Review E**, v. 87, n. 3, p. 032711, 2013.

OLIVEIRA, M. J. de. Isotropic majority-vote model on a square lattice. **Journal of Statistical Physics**, Springer, v. 66, n. 1, p. 273–281, 1992.

LIMA, F. Majority-vote model with heterogeneous agents on square lattice. **International Journal of Modern Physics C**, World Scientific, v. 24, n. 11, p. 1350083, 2013.

VILELA, A. L.; MOREIRA, F. B. Majority-vote model with different agents. **PhysicaA: Statistical Mechanics and its Applications**, Elsevier, v. 388, n. 19, p. 4171–4178, 2009.

VILELA, A. L.; MOREIRA, F. B.; SOUZA, A. J. Majority-vote model with a bimodal distribution of noises. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Elsevier, v. 391, n. 24, p. 6456–6462, 2012.

VILELA, A. L.; STANLEY, H. E. Effect of strong opinions on the dynamics of the majority-vote model. **Scientific reports**, Nature Publishing Group, v. 8, n. 1, p. 1–8, 2018.

Fluxo Monetário Trabalhador-Empregador: Um modelo para Saúde Econômica.

Giuliano Porciúncula Guedes, Universidade de Pernambuco (giulianoporgue@gmail.com)
André Luis da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco (andre.vilela@upe.br)

Nos primórdios da civilização, as transações eram realizadas através do escambo. À medida que as civilizações se tornaram mais organizadas, houve o surgimento do que é conhecido atualmente como dinheiro. Dinheiro, ou moeda de troca, está presente na vida de todos aqueles que vivem em sociedades econômicas. Indivíduos prestam serviços ou vendem bens em troca de dinheiro, que em contra partida serve para adquirir-se bens ou serviços de outras pessoas. O dinheiro permite a profissionalização e especialização de indivíduos em uma sociedade, haja vista que se pode pagar pelas necessidades básicas e atividades de recreação que de outra forma seriam impossíveis de se produzir ou obter simultaneamente ao trabalho especializado. O fluxo constante de dinheiro dentro de uma civilização permite a centralização da produção e distribuição de bens e serviços, assim como a facilitação ao acesso a esses bens e serviços. Aqueles responsáveis pela logística e pela coordenação são chamados de Empregadores, e aqueles responsáveis por executar o papel designado são chamados de Trabalhadores. Em uma sociedade com uma economia saudável, é esperado um alto fluxo monetário. Porém incertezas políticas, sociais, econômicas, sanitárias, causam medo na população que em reação diminuem seus gastos. Redução de fluxo monetário dentro de uma sociedade reduz a capacidade de Empregadores manterem seus Trabalhadores e, portanto, acabam fechando as portas. As grandes crises mundiais aconteceram e vão acontecer devido à um alto medo da população, gerando uma grande redução do fluxo monetário, colapsando os Empregadores. É de suma importância o estudo da relação entre a percepção de uma população sobre a situação da sociedade e a influência desse medo sobre a saúde financeira da própria sociedade. Econofísica é uma área de pesquisa

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO DE PESQUISA – POLI/UPE2020

interdisciplinar qual almeja a aplicação de métodos físicos e estatísticos para o estudo de sistemas econômicos. Neste trabalho foi utilizado redes complexas popularizadas por Barabási para a modelagem de redes de interações entre Empregadores e Trabalhadores. Foi então modelado a dinâmica de interações entre os agentes do sistema em função de parâmetros como número de agentes e moedas no sistema, razões de Trabalhadores/Empregador e Salário/(Total de moedas), e o medo percebido pela população, denominado temperatura. O sistema então é simulado para várias iterações e, através de métodos estatísticos, são calculadas índices para observação da situação da economia para os dados parâmetros como a média temporal do fluxo de dinheiro e a respectiva variância. Foi observado a presença de transições de fase no modelo proposto, mostrando a existência de uma temperatura crítica no qual o sistema passa de um estado de relativa saúde econômica para uma crise econômica. Os resultados deste trabalho são importantes para a compreensão e a possível prevenção de problemas socio-econômicos graves.

Palavras-chave: *Econofísica; Redes Complexas; Simulação; Estatística.*

Referências

BARABÁSI, A. L. **Network Science**. 1. ed. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2016.

Simulação Micromagnética de Elementos Sensores Magnéticos Baseados no Efeito da Magnetoimpedância Gigante

Larissa de Souza Mesquita, Gilvania Lúcia da Silva Vilela

Neste trabalho estudamos elementos sensores magnéticos baseados no efeito da magnetoimpedância gigante (GMI – *Giant Magnetoimpedance*) com alta sensibilidade, baixo custo e compactos. O efeito GMI se caracteriza por grandes variações na impedância de condutores ferromagnéticos moles, quando submetidos a uma corrente elétrica alternada na presença de um campo magnético externo (Machado, 1999). Sensores GMI na forma de meandros apresentam vantagens em relação aos sensores de altíssima sensibilidade já existentes no mercado, como o SQUID (dispositivo supercondutor de interferência quântica) que necessita de líquido criogênicos e instalações de alto custo para seu funcionamento, já que funcionam a temperatura ambiente e possuem dimensão da ordem de mm^2 (Vilela, 2017). Dentre as diversas áreas de aplicação, estamos focados em seu uso na detecção de falhas em corrosões de dutos de transporte de petróleo via medição de campos magnéticos de fuga, e seu uso na biomedicina para detecção de células cancerígenas, detecção de corpos metálicos perdidos em humanos como agulhas e estilhaços, e medição dos pequenos campos magnéticos do cérebro e coração a fim de relacioná-los com patologias. Os elementos sensores consistem de filmes finos de materiais magnéticos como o permalloy na forma de meandros cuja sensibilidade depende composição e geometria. Por meio de simulações micromagnéticas utilizando o simulador OOMMF (*Object Oriented MicroMagnetic Framework*) investigamos a dinâmica da magnetização dos sensores via curvas de histerese magnética. Os resultados mostram que é possível controlar a resposta dos sensores a estímulos magnéticos controlando a espessura, largura e o número de voltas dos meandros. Tais resultados facilitam a escolha adequada de parâmetros geométricos para a fabricação em laboratório de sensores GMI.

Palavras-chave: *Sensor Magnético; Magnetoimpedância Gigante; Simulação Micromagnética; OOMMF.*

Referências

MACHADO F. L. A.; de Araujo A. E. P.; Puça A. A.; Rodrigues A. R.; Rezende S. M. Surface Magnetoimpedance measurements in soft-ferromagnetic materials. **PHYSICA STATUS SOLIDI (a)**, v. 173, 135, 1999.

VILELA G. L. S.; MONSALVE J. G.; RODRIGUES A. R., AZEVEDO A.; MACHADO F. L. A. Giant magnetoimpedance effect in a thin-film multilayer meander-like sensor. **Journal of Applied Physics** 121, 124501 (2017)

Modelo de Opção Global para Agentes Financeiros em Redes Complexas

Mateus Francisco Batista Granha, Universidade de Pernambuco (mateus.granha@upe.br)

André Luis da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco (andre.vilela@upe.br)

No curso das últimas décadas, mercados financeiros e sistemas econômicos têm intrigado cientistas de diversas áreas no estudo de sua dinâmica de interações. O uso de técnicas e metodologias da Mecânica Estatística são um importante fator para a investigação destes sistemas ditos complexos (MANTEGNA; STANLEY, 1999). Nesse âmbito, surge o campo interdisciplinar da Econofísica, que consiste na utilização de tais ferramentas, aliadas à simulações computacionais, com o objetivo de investigar o comportamento de mercados financeiros. Redes complexas são uma abordagem natural no estudo de sistemas físicos reais, como problemas relacionados à análise climática, à rede mundial de computadores, tráfego aéreo, sistemas sociais, mercados financeiros, entre outros (FELDHOFF, et al., 2015; BARABÁSI; ALBERT; JEONG, 2000; AN, et al., 2014; STEED, 2016). Neste trabalho, utilizamos o método de Erdős-Rényi para construir uma rede de tipo grafo aleatório para modelar a dinâmica de agentes financeiros em um mercado de ações (LIMA; SOUSA; SUMUOR, 2008; PEREIRA; MOREIRA, 2005). Dessa forma, utilizamos o método Monte Carlo e simulações computacionais para implementar e analisar uma variante do Modelo do Voto da Maioria para Mercados Financeiros (VILELA, et al., 2019) em Grafos Aleatórios. Nesse modelo, a rede é dividida em dois tipos de agentes: *noise traders* e *contrarian traders*. O primeiro tipo de investidor tende a seguir a opinião da maioria de seus vizinhos com probabilidade $(1 - q)$. Por outro lado, a estratégia do segundo tipo de investidor é seguir a minoria global do sistema como opção de investimento, consistindo em vender (comprar) enquanto a maioria compra (vende). A fim de caracterizar o comportamento qualitativo e quantitativo do modelo, investigamos o parâmetro de ordem do sistema, o retorno, a autocorrelação e distribuição de retornos. Nossos resultados apresentam concordância com o esperado para mercados financeiros reais como distribuição de retorno com caudas longas, volatilidade aglomerada e decaimento exponencial da autocorrelação.

Palavras-chave: *Econofísica; Mercados Financeiros; Modelo do Voto da Maioria; Redes Complexas.*

Referências

AN, Xin-lei et al. Synchronization analysis of complex networks with multi-weights and its application in public traffic network. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 412, p. 149-156, 2014.

BARABÁSI, Albert-László; ALBERT, Réka; JEONG, Hawoong. Scale-free characteristics of random networks: the topology of the world-wide web. **Physica A: statistical mechanics and its applications**, v. 281, n. 1-4, p. 69-77, 2000.

FELDHOFF, Jan H. et al. Complex networks for climate model evaluation with application to statistical versus dynamical modeling of South American climate. **Climate dynamics**, v. 44, n. 5-6, p. 1567-1581, 2015.

LIMA, F. W. S.; SOUSA, A. O.; SUMUOR, M. A. Majority-vote on directed Erdős–Rényi random graphs. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 387, n. 14, p. 3503-3510, 2008.

MANTEGNA, Rosario N.; STANLEY, H. Eugene. **Introduction to econophysics: correlations and complexity in finance**. Cambridge university press, 1999.

PEREIRA, Luiz FC; MOREIRA, FG Brady. Majority-vote model on random graphs. **Physical Review E**, v. 71, n. 1, p. 016123, 2005.

STEED, Russell Jay. **SIMULATING FINANCIAL MARKETS USING PHYSICAL MODELS**. 2016. Tese de Doutorado. Brigham Young University-Idaho.

VILELA, André LM et al. Majority-vote model for financial markets. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 515, p. 762-770, 2019.