

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Coordenação Setorial de Extensão e Cultura
POLI-UPE

Anais

ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO - UPE

COORDENAÇÃO SETORIAL DE EXTENSÃO E CULTURA - CSEC

28 DE SETEMBRO DE 2023

RECIFE - PERNAMBUCO

FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa – POLI/UPE 2023.

Comissão Organizadora dos Anais da Mostra POLI/UPE 2023

Lordsleem JR, Alberto Casado; Fagundes, Roberta Andrade de Araújo; Cardoso, Ariane da Silva ; Kohlman Rabbani, Emilia Rahnemay ; Lira, Hiran Ferreira de ; Cavalcanti, J, Halcyon Davys Pereira de.

Edição

Comissão Organizadora da Mostra POLI/UPE 2023
Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC)

DATA

28 de Setembro de 2023

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>

<http://mostrapoliupe.wixsite.com/mostrapoli>

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

Email: dex@poli.br

Tel.: +55 81 31847506

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

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE

M916i Anais [da] Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa POLI/UPE 2023, 28 de Setembro de 2023 - Recife. /Alberto Casado Lordsleem Júnior, Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Ariane da Silva Cardoso,, Emilia Rahnemay Kohlman Rabban, Hiran Ferreira de Lira,, Halcyon Davys Pereira de Carvalho - Recife: POLI/UPE/CSEC, 2023.

195 f.: il.

Disponível em:

revistas.poli.br/index.php/anais/issue/archive

ISSN: 2359-2249

1. Engenharia – Trabalhos acadêmicos. I. Lordsleem Júnior, Alberto Casado (org.). II. Fagundes, Roberta Andrade de Araújo (org). III. Cardoso, Ariane da Silva (org.) ; IV. Kohlman Rabbani, Emilia Rahnemay(org.) ; V. Lira, Hiran Ferreira de (org.) ; VI. Carvalho, Halcyon Davys Pereira de (org.). VII. Anais Mostra POLI/UPE 2023.

CDD: 620.007

Os trabalhos aqui apresentados são de inteira responsabilidade dos autores

ADMINISTRAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Reitor

Maria do Socorro de Mendonça Cavalcanti

Vice-Reitora

José Roberto de Souza Cavalcanti

Pró-Reitora de Administração

Vera Lúcia Samico Rocha

Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Luiz Alberto Ribeiro Rodrigues

Pró-Reitor da Graduação

Ernani Martins dos Santos

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Carmelo José Albanez Bastos Filho

Diretor POLI

Alexandre Duarte Gusmão

Vice-Diretor POLI

Sérgio Campello Oliveira

Coordenador Setorial de Extensão e Cultura

Alberto Casado Lordsleem Júnior

Coordenador Setorial de Graduação

Emerson de Oliveira Lima

Coordenador Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa

Alexandre Magno Andrade Maciel

Coordenador do Curso de Engenharia Civil

Roberta de Melo Guedes Alcoforado

Coordenador do Curso de Engenharia de Automação e Controle

João Fausto Lorenzato de Oliveira

Coordenador do Curso de Engenharia da Computação

Joab Bezerra de Jesus Junior

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Eletrotécnica

Methodio Varejão de Godoy

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Eletrônica

Francisco Arnaldo de Oliveira

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Telecomunicações

Lylian Kelly de Siqueira Gomes

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica/Modalidade Industrial

George Oliveira da Silva Azevedo

Coordenador do Curso de Física de Materiais

Gilvânia Lúcia da Silva Vilela

Coordenador do Mestrado em Engenharia Civil

Yêda Vieira Póvoas

Coordenador do Mestrado em Engenharia da Computação

Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues

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

Geyner Alves dos Santos Cruz

Gerente da Divisão de Pós-graduação

Paulo Hugo Espírito Santo Lima

CORPO EDITORIAL DOS ANAIS DA MOSTRA POLI/UPE 2023

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Roberta Andrade de Araújo Fagundes
Ariane da Silva Cardoso
Emília Rahnemay Kohlman Rabban
Hiran Ferreira de Lira
Halcyon Davys Pereira de Carvalho
Vinícius Francis Braga de Azevedo

COMITÊ CIENTÍFICO

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Ariane da Silva Cardoso
Andréia B. Dias
Ana Regina
Adolpho Guido de Araújo
Ariane da Silva Cardoso
Armando Pereira Pontes Júnior
Bianca M. Vasconcelos
Carlo Marcelo Revoredo da Silva
Cassia Moura Rita
Claudio Pereira da Costa
Daniel Augusto Ribeiro Chaves
Daniel Dessaune
Deivson Cesar Silva Sales
Elisson da Silva Rocha
Emília Rahnemay Kohlman Rabhani
Eraylson Galdino
Emmanuel Silva de Amorim
Eliana Cristina Barreto Monteiro
Everton Gabriel Medeiros Da Silva
Franciely Souza
Felipe Duan Moura Vasconcelos
Francisco Gilfran Alves Milfont
Francisco Arnaldo de Oliveira Rufino
Girândia de Moraes Sampaio
Hiran Ferreira de Lira
Halcyon Davys Pereira de Carvalho
Irami Amazona
Ivaldir Junior
João Antonio da Silva Lima
Jornandes Dias da Silva
José Paulo G. de Oliveira
Jurany Freitas Melro Travassos
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette
Lorena Vila Bela Costa
Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes
Lucas Texeira
Manoel Henrique da Nobrega Marinho
Margarida Regueira da Costa
Marccone Isidorio de Sena Junior
Messias Rafael Batista
Nicolau Calado

Paulo Sousa
Priscilla Santos
Raphael Dourado
Rayane Gabriella Pereira da Silva
Remy Eskinazi Sant'Anna
Roberta Andrade de Araújo Fagundes
Willames de Albuquerque Soares
Yêda Vieira Póvoas
Vanessa Ayanna de Souza Costa
Vinícius Francis Braga de Azevedo
Vicente Estevam Da Silva Neto

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SUMÁRIO

Engenharia Civil.....	7
O uso das mídias e novas tecnologias para registrar e divulgar as ações de ensino, extensão e pesquisa do DESS através de seus componentes curriculares de extensão – CCE@DESS	8
Mecanismos de aderência de argamassas de emboço: uma revisão sistemática da literatura	10
Avaliação das propriedades de uma argamassa com incorporação de conchas de sururu como agregado miúdo	12
Salubridade Ambiental e Dengue: distribuição espacial e correlações na região do Agreste Meridional Pernambucano	14
Propriedades Mecânicas das Madeiras utilizadas na construção: Uma Revisão Sistemática de Literatura	16
Estudo do uso da Termografia Infravermelha para identificação de manifestações patológicas em revestimentos de fachada	18
Aplicação de metodologias ativas no estágio de docência da disciplina de Recuperação Estrutural do Concreto Armado do curso de graduação de Engenharia Civil no semestre 2022.2	20
Durabilidade de pavimentos intertravados de concreto, utilizando casca de sururu como agregado	22
Experiência de prática em estágio docência no CCE de Tópicos Avançados em Sustentabilidade - TAS	24
Modelagem dinâmica da vulnerabilidade à erosão hídrica em bacias da Região Metropolitana do Recife	26
Avaliação da suscetibilidade a deslizamentos utilizando o método de análise hierárquica (AHP) em uma área de risco situada em Recife-PE.....	28
Transformação digital em empresas construtoras: sistematização do conhecimento e estudos de caso	30
Uso do monitoramento remoto em tempo real, com alertas aos gestores e trabalhadores, como estratégia de prevenção de acidentes de trabalho na construção civil: Revisão Sistemática da Literatura.....	31
Recuperação estrutural de pontes: estudo de caso da antiga ponte giratória, Recife-PE...33	

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise de um recorte temporal em uma encosta ao longo de 48 anos no bairro de Nova Descoberta – Recife/PE	35
Estabilização de um talude com o uso de um solo reforçado com resíduos de construção civil e fibras de polipropileno	36
Custos dos resíduos da construção civil: estudo de caso em obra de habitação de interesse social – Jaboatão dos Guararapes/PE.....	38
Avaliação das propriedades de um solo erodível com a utilização de resíduos da construção civil e fibra de bambu	40
Produção científica global sobre a utilização do BIM na gestão da segurança do trabalho: Revisão Sistemática	42
Aplicação do BIM para prevenção e planejamento da gestão de riscos na construção	44
Avaliação dos alunos acerca da aplicação de metodologia ativa na disciplina de Arquitetura.....	48
Ocorrência de corrosão em pilares de uma edificação em área litorânea: estudo de caso	50
Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto - ARI/POLI.....	52
Avaliação mecânica de um compósito, com substituição parcial de resíduo da construção civil e fibras de coco babaçu, em um solo erodível na ilha de Itamaracá/PE	54
Vegetações de telhados verdes utilizadas em diferentes regiões climáticas para mitigar o escoamento superficial	56
Conservação do patrimônio arquitetônico moderno: uma análise do Pavilhão Luiz Nunes	58
Diagnóstico da Gestão de Projetos considerando o uso da modelagem da Informação da Construção (BIM) no setor público em Pernambuco.....	60
Engenharia Elétrica (Eletrônica/Eletrotécnica/Telecomunicações)	63
Integração Do Ensino, Extensão e Pesquisa para a Promoção de Valores e Práticas de Educação para a Sustentabilidade	64
Monitoria de Introdução à Programação: Um Laboratório Permanente de Aprendizagem Baseada em Problemas	65
Desenvolvimento de um sistema de sensores para avaliação quantitativa de tremores em pacientes portadores da Doença de Parkinson.....	66
Monitoramento de gases poluentes em geradores com motor à diesel	68
Aplicação da Energia Solar para Produção de Água Potável Usando o Processo Dessalinização solar por Membrana de Contato Direto: Uma Análise de Transferência de Energia	69

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise da vida útil de lâmpadas LED submetidas a surtos elétricos de alta tensão	71
Aspecto regulatório sobre o suprimento de serviços auxiliares em subestações.....	73
Controle de ruído em bibliotecas usando IoT	75
Engenharia Mecânica (Controle Automação /Tecnologia da Energia)	77
Produção de biocombustíveis utilizando pirólise lenta de podas urbanas	78
Projeto de estrutura metálica de veículo elétrico destinado a catadores de resíduos sólidos recicláveis.....	80
Desenvolvimento e fabricação de um protótipo de tacômetro magnético utilizando Arduino	82
Desenvolvimento e fabricação de um novo sistema de frenagem para um protótipo off-road (Mini-Baja).....	84
Avaliação da influência dos parâmetros de impressão 3D na resistência mecânica das peças manufaturadas.....	85
Desenvolvimento de Sistema para Supervisão e Monitoramento Remoto de Máquina Ferramenta por Conexão de Rede Local.....	86
Avaliação da Eficiência Elétrica e a produção de Energia Elétrica a partir de Módulos Fotovoltaicos Usando dados do Instituto Nacional de Metrologia	87
ProgramAuto	89
Engenharia Computação/Sistemas.....	90
Avaliação do Armazenamento de Energia Térmica em um Sistema de Leito Empacotado com Partículas Aglomeradas: Carregamento e Descarregamento	91
Otimização da retificação térmica de diodos térmicos baseados em cristais líquidos nemáticos através de algoritmos genéticos.....	93
Colaborações entre Indústria e Academia no Desenvolvimento Ágil de Software: Análise da Literatura e Desenvolvimento Ontológico	95
Tendências e Desafios na Vigilância Epidemiológica e Previsão da Malária: Análise de Dados do SIVEP-Malária no Brasil.....	97
Diretrizes Estratégicas para Adoção da Transformação Digital no Setor Público	99
tito: uma ferramenta para auxiliar no prognóstico da tuberculose através de um modelo de inteligência artificial (IA).....	101
Uma proposta para um Sistema de Monitoramento Gestacional Inteligente.....	104
Avaliação de técnicas de undersampling na predição de casos potenciais de sífilis congênita utilizando dados do Programa Mãe Coruja Pernambucana	107

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Convertendo dados tabulares médicos em imagens para explorar o potencial das CNNs na classificação de Sífilis Congênita	109
Uma proposta para automatização do retreino de modelos de machine learning para auxiliar o diagnóstico de arboviroses	111
Um método para conversão de sinais de EEG de sistemas de alta densidade de eletrodos em sinais de sistemas clínicos para apoio ao diagnóstico do TEA	113
Elementos sensores de campo magnético baseados no efeito da magnetoimpedância gigante fabricados por eletrodeposição	115
Análise de atributos na predição de morte fetal utilizando o Decision Tree.....	117
Gerenciando Dívida Técnica com Machine Learning	119
Uma revisão Bibliográfica sobre Identificação de Perfis de Evasão Escolar Utilizando Técnicas de Inteligência Artificial.....	121
OntoTurnover: a construção de uma ontologia sobre o turnover e a retenção de profissionais	123
Avaliação de técnicas para processamento de documentos em vídeo em cenários com oclusão.....	125
Classificação espaço-temporal de criadouros do mosquito Aedes aegypti para controle de arboviroses baseada em máquinas de aprendizado extremo	127
Predição de casos de arboviroses transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti: uma abordagem utilizando computação de reservatório.	129
De Anúncios a Ameaças: Investigando o Malvertising e Métodos de Detecção.....	131
Estudo comparativo de ferramentas de simulação de tráfego veicular.....	133
DIAHPish: um mecanismo inteligente para detecção de ataques homográficos em páginas phishing	135
Desenvolvimento de Observatório de Projetos: Uma Proposta de Observatório de Projetos de um Programa de Pós-Graduação.....	137
Estudo exploratório de técnicas para criação de região de competência na previsão de séries temporais por meio de aprendizado local com sistemas híbridos sequenciais	139
Investigação de um biossensor amperométrico em estado não estável por meio de um modelo computacional.....	141
Aplicação de Modelos de Reconhecimento Automático de Fala para Avaliação da Fluência em Larga Escala da Fluência em Leitura de Estudantes em Processo de Alfabetização	143
Como o Reconhecimento de Emoções pode apoiar as terapias personalizadas? Um estudo exploratório sob a perspectiva da Computação Afetiva	145

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma proposta de comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) como recurso pedagógico para crianças com Transtorno do Espectro Autista	147
Análise temporal de Features dinâmicas para previsão de phishing.....	149
Fatores e efeitos relacionados a rotatividade em projetos com desenvolvimento distribuído de software: Uma revisão sistemática da literatura	151
Sistema de Correção de Exames envolvendo XAI para o Ingresso em Instituições de Ensino Superior Pública na Angola.....	153
Ontologia de Modelos de Maturidade: Um mapeamento sistemático da literatura.....	155
Aplicando Extreme Learning Machine para Estimativa de Esforço em Projeto de Software (EEDS).....	157
Otimização de hiperparâmetros em modelos de aprendizado de máquina na mensuração do risco de crédito	159
A utilização da correlação para identificar os fatores que influenciam a evasão escolar .	162
Comparação de Classificadores no desempenho de concursos públicos	164
Um Metamodelo para Plataforma de Software de Múltiplos Lados de Apoio a Ecosistemas de Negócios em Arranjos Produtivos Locais	166
Uma abordagem baseada em Aprendizado de Máquina e Jogos Sérios para a detecção das Habilidades Matemáticas de Crianças com TEA na Educação Fundamental	168
Biofísica Clínica da Terapia Fotodinâmica no Câncer de Pele.....	170
Cápsula Endoscópica: Modelagem no Diagnóstico de Doenças Gastrointestinais	172
Sistemas Híbridos baseados Ensemble dinâmicos para aproximação de séries temporais	174
Estudo da viabilidade da produção de hidrogênio verde a partir de energia fotovoltaica	176
Aplicação do conceito de Dívida Técnica de Requisitos em Projetos Acadêmicos: Uma Abordagem para uma Formação Alinhada com o Mercado de Trabalho.....	177
Modelos de machine learning para a predição de baixo peso ao nascer no estado de Pernambuco	180
Transporte Quântico de Calor em Sistemas Atômicos.....	183
Previsão da performance dos estudantes brasileiros utilizando otimização de hiperparâmetros.....	185
<i>Física de Materiais</i>	187
Correções Quânticas no Transporte Eletrônico em Sistemas Nanoestruturados	188

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Limited visibility on the majority-vote model via scale-free networks..... 189

Transporte Quântico de Calor em Sistemas Atômicos..... 189

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Engenharia Civil

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



O uso das mídias e novas tecnologias para registrar e divulgar as ações de ensino, extensão e pesquisa do DESS através de seus componentes curriculares de extensão – CCE@DESS

Daniela Rebeca Rocha do Nascimento, Universidade de Pernambuco (drn@poli.br)

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

Alison Lopes da Silva, Universidade de Pernambuco (als@poli.br)

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

Joab Tomaz de Aquino, Universidade de Pernambuco (jta@poli.br)

O grupo de pesquisa Desenvolvimento Seguro e Sustentável (DESS) tem como objetivo promover estudos interdisciplinares que integrem as áreas de sustentabilidade e construção civil. O DESS trabalha na implementação de práticas nas três dimensões universitárias, com o propósito de capacitar engenheiros sobre questões relacionadas a sustentabilidade, enfatizando os aspectos: social, econômico e ambiental. O objetivo deste projeto é atender aos requisitos dos componentes curriculares de extensão (CCE) desenvolvidos pelo grupo nos cursos de graduação e mestrado em Engenharia Civil afim de divulgar os produtos gerados para o meio acadêmico e a sociedade de uma forma geral (UPE, 2017). Para alcançar os objetivos propostos e garantir a implementação deste projeto na POLI, foram adotadas abordagens metodológicas que incluíram a sistematização das ações de ensino, extensão e pesquisa nos componentes curriculares de extensão de TAS e IGDITC, assim os alunos aprimoram suas habilidades de produzirem materiais de divulgação com linguagem clara e atraente para a sociedade, fazendo melhor uso das mídias sociais para atingir um número cada vez maior de pessoas da sociedade além da academia. Os projetos do DESS buscam sempre colocar o aluno como protagonista nas atividades desenvolvidas. Os alunos da disciplina de TAS adotaram a metodologia de Sala de Aula Invertida, na qual apresentaram os temas das referências base da disciplina (CBCS, 2014; CIB; UNEP-IETC, 2002; KOHLMAN RABBANI *et al.*, 2013; ONU, 2015) por meio de aulas expositivas. Além disso, foi conduzido o Fórum sobre Sustentabilidade, abordando tópicos relacionados à inovação e sustentabilidade, com a participação de convidados externos, de maneira a fazer a ligação entre os temas a serem desenvolvidos nos projetos (KOHLMAN RABBANI; PEREIRA; CRUZ, 2017) e atuações concretas no mercado da Engenharia, Arquitetura e Construção (EAC). Estas palestras ocorreram através de encontros presenciais e remotos com professores da *Colorado State University* (CSU) e convidados internos. As aulas foram gravadas e disponibilizadas no canal do DESS no YouTube. Além dos vídeos, também foram produzidos episódios de podcast no formato de resumos das aulas ministradas para ser disponibilizados no Spotify para a sociedade. Os alunos de TAS e IGDITC foram requisitados a desenvolver vídeos de curta duração (2 a 3 minutos e 59 segundos), concorrendo a 10ª edição do Concurso de Vídeos sobre Sustentabilidade. O concurso teve foco na aplicação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 (ONU, 2015), da Organização das Nações Unidas, no contexto da realidade local. O objetivo foi disseminar os conceitos da sustentabilidade, promover a visão crítica sobre as necessidades locais e colaborar com a educação da população por meio da produção e divulgação de audiovisuais. Essa edição contou com 17

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



vídeos inscritos, 29 autores, 14 avaliadores e 3 organizadores. As mídias sociais oferecem um alcance global, permitindo que os trabalhos científicos atinjam um público muito maior do que os canais tradicionais de comunicação acadêmica. Isso possibilita que pesquisas e descobertas cheguem a uma audiência diversificada, além disso proporcionam uma plataforma interativa na qual os pesquisadores podem se envolver diretamente com seu público. Esse engajamento fortalece a comunicação científica, promove a troca de ideias e incentiva a colaboração. Ao final do Projeto de Extensão, será feita a mensuração qualitativa e quantitativa dos resultados alcançados e será elaborado o relatório final com o intuito de avaliar e refletir sobre o aprendizado e impactos.

Palavras-chave: *Extensão; sustentabilidade; ensino; mídias.*

Referências

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas:** Subsídios para a promoção da Construção Civil Sustentável. 1 vol. Brasil: PNUMA, 2014. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotsystem/userfiles/mma-pnuma/aspectos%20da%20construcao%20sustentavel%20no%20brasil%20e%20promocao%20de%20politicass%20publicas.pdf. Acesso em: 07 de jul. 2023.

CIB; UNEP-IETC. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries:** A discussion document. Pretoria: CSIR Building and Construction Technology, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284193645_Agenda_21_for_Sustainable_Construction_in_Developing_Countries_published_for_CIB_and_UNEP_by_CSIR_Building_and_Construction_Technology_Pretoria. Acesso em: 05 de jul. 2023.

KOHLMAN RABBANI, E. R.; JALALI, S.; AREZES, P.; BARKOKÉBAS JUNIOR, B.; RABBANI, S. R. **Segurança do Trabalho no contexto da Construção Sustentável:** Uma visão geral. Recife: EDUPE, 2013.

KOHLMAN RABBANI, E. R.; PEREIRA, M. L. S. B.; CRUZ, E. N. **Sustentabilidade social em projetos de construção.** In: Sustentabilidade Urbana. Recife: EDUPE, 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 2030.** Nova York, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%3%A1vel>. Acesso em: 08 de jul. 2023.

UPE. Universidade de Pernambuco. **Política de Internacionalização da UPE.** Recife, 2017. Disponível em: http://www.upe.br/anexos/documentos_institucionais/Politica_de_Internacionalizacao_da_UPE_15_06_17.pdf. Acesso em: 08 de jul. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Mecanismos de aderência de argamassas de emboço: uma revisão sistemática da literatura

Victor Henrique Vieira Braz, Universidade de Pernambuco (vhvb@poli.br)

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

Vanessa Ayanna de Souza Costa, Universidade de Pernambuco (vasc@poli.br)

Dentre as propriedades das argamassas, a aderência é sempre associada ao desempenho das edificações sendo a sua ausência associada a problemas de manifestações patológicas (COSTA *et al.*, 2010). A NBR 13528 (ABNT, 2019) define aderência como sendo “propriedade do revestimento de resistir às tensões atuantes na superfície ou na interface com o substrato”. É necessário, portanto, o estudo dos fatores que influenciam essa resistência na interface com o substrato e os seus mecanismos para que a sua aderência seja melhor explicada, buscando um melhor desempenho do revestimento. Foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de analisar e sintetizar a literatura existente sobre os mecanismos de aderência de argamassas de emboço afim de identificar lacunas no conhecimento para nortear futuras pesquisas. Há diversas formas de conduzir uma revisão da literatura e optou-se pela abordagem sistemática por apresentar critérios bem estabelecidos. A metodologia utilizada foi a *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2010) amplamente utilizada no desenvolvimento de revisões sistemáticas e metanálises dos mais diversos assuntos. Escolheu-se a base de dados “SciELO” e a *string* definida foi “(adhe* OR bond*) AND (strength) AND (mortar) AND (render* OR coat* OR plaster*) AND (cement OR lime) AND NOT (tiles OR repair mortar)” no qual se limitou a procurar artigos entre 2014 a 2024, em todos os idiomas, sendo identificado 56 artigos. Primeiro, foram lidos os títulos e resumos para retirar aqueles que não tinham relação com o assunto proposto. Foram selecionados 27 e excluídos 29. Após essa fase, foram analisados os artigos de forma completa, usando como critério, apresentar os mecanismos ou ao menos os fatores e como eles influenciam na aderência. Dos 27 artigos lidos, 5 foram selecionados produzindo o resumo teórico a seguir. A aderência desenvolve-se ao longo do processo de hidratação dos aglomerantes, ou seja, de cura da argamassa (BECKER; ANDRADE, 2017), e é influenciada tanto pelas propriedades do substrato, a exemplo do índice de absorção de água, da rugosidade e da temperatura de queima dos blocos cerâmicos, quanto da argamassa; assim como, da aplicação e da cura do revestimento, levando em consideração a área de contato entre a argamassa e o substrato (BUENO; GONZALEZ; TUTIKIAN, 2022). Alguns trabalhos citam a aderência como um processo essencialmente físico, pelo intertravamento de cristais de etringita nos poros do substrato, sendo a porosidade uma propriedade essencial. O trabalho de Carasek (1996) é bastante citado por esses artigos mesmo que não conste na RSL entre os selecionados pela sua data ser anterior. Trabalhos mais recentes descrevem que o que ocorre é uma adesão inicial influenciada pela reologia da argamassa, levando em consideração a tensão superficial dessa sobre o substrato no estado coloidal, e que a aderência é um processo mecânico da pasta de cimento que penetra no substrato promovendo ancoragem por travamento (SANTOS; COSTA E SILVA; MOTA, 2021). Nesse sentido, o transporte da pasta teria relação direta com a resistência de aderência da argamassa, apontando o processo mecânico existente no sistema argamassa/bloco (PAES *et al.*, 2014). Outros autores reconhecem que é um processo tanto físico quanto químico, inclusive expondo os principais mecanismos de aderência como sendo por adsorção e por adesão, fazendo com que os materiais se atraiam através de forças intermoleculares, e assim a argamassa penetra nos poros do revestimento cerâmico (BUENO; GONZALEZ; TUTIKIAN, 2022). Contudo, há a necessidade de estudos que tragam resultados mais concisos nas variáveis mais preponderantes de modo a precisar estatisticamente os graus de influência de cada fator

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



na resistência de aderência tendo em vista a gama de fatores que envolvem esse processo (VAZ; CARASEK, 2019). De modo geral, os autores entendem que os mecanismos de aderência ocorrem de forma físico-química, envolvendo vários fatores com graus de influência que precisam ainda ser determinados sendo esta a sugestão para trabalhos futuros. Produzir mais estudos sobre aderência, seus fatores e respectivos graus de influência significa auxiliar na durabilidade de vários materiais e suas respectivas aplicações, diminuindo, por exemplo, o descolamento de revestimentos cerâmicos que hoje é grande problema existente nas fachadas de edifícios.

Palavras-chave: Argamassa; mecanismo; revisão sistemática.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528:** Determinação da resistência de aderência à tração - Revestimento de argamassas -1,2 e 3, 2019.

BECKER, F.A.; ANDRADE, J.J. de O. Avaliação da influência do substrato de concreto na resistência de aderência à tração de diferentes tipos de chapisco. **Matéria**. ISSN 1517-7076, e-11906, v.2, n.4, Rio Grande do Sul. 2017.

BUENO,G.M; GONZALEZ,M.A.S.; TUTIKIAN, B.F. Verificação da influência da exposição às altas temperaturas na aderência do revestimento de argamassa de paredes de alvenaria de blocos cerâmicos. **Matéria**. ISSN 1517-7076, e-13152, v.27, n.1, 2022.

CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação.** 1996. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

COSTA, E.B.C, ANTUNES,R.P. do N., PILEGGI, R.G, JOHN,V.M. Avaliação do efeito da reologia e da energia de impacto na resistência de aderência de revestimentos de argamassa. In: CONGRESSO PORTUGUÊS DE ARGAMASSA DE CONSTRUÇÃO,3.,2010, Lisboa. **Anais [...]** Lisboa: APFAC, 2010.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, p. 8, 336–341, 2010.

PAES, I. N., BAUER, E., CARASEK, H; PAVÓN, E. Influencia del transporte de agua en morteros de revestimiento, en la resistencia a la adherencia. **Revista ingeniería de construcción**, v. 29, n. 2, p. 175-186, 2014.

SANTOS, A.M. dos; COSTA E SILVA, A. J.; MOTA, J. M. de F. Influência da Adição de Cal Hidratada na Aderência do Preparo da Base Chapisco e Argamassa para Revestimento. **Matéria**. ISSN 1517-7076, e13039, v.26, n.3, Recife, 2021

VAZ, F. H. B., CARASEK, H. Resistência de aderência de revestimentos de argamassa - contribuição por meio de mapeamento e revisão sistemática de literatura para futuras pesquisas no tema. **Cerâmica**, v. 65, p. 303-318, São Paulo, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação das propriedades de uma argamassa com incorporação de conchas de sururu como agregado miúdo

Alison Lopes da Silva, Universidade de Pernambuco (als@poli.br)

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

Ariane da Silva Cardoso, Universidade de Pernambuco (asc_pec@poli.br)

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

Mahmoud Shakouri, Colorado State University (mahmoud.shakouri@colostate.edu)

Na maricultura, aproximadamente 80% da produção de moluscos é descartada em forma de conchas (JOVIĆ *et al.*, 2019). Em comunidades tradicionais que dependem da pesca de moluscos para subsistência, o descarte inadequado dessas conchas é comumente observado nos arredores dos locais de pesca. Um exemplo desse fenômeno ocorre na Ilha de Deus, uma comunidade pesqueira localizada em Recife, capital de Pernambuco, onde cerca de 408 toneladas de conchas de sururu e mariscos são descartadas anualmente ao ar livre (CARDOSO *et al.*, 2023). Esse descarte agrava o desequilíbrio ambiental da área de manguezal onde a comunidade está inserida e representa potenciais riscos para a saúde dos moradores locais. Devido ao seu alto teor de carbonato de cálcio (CaCO_3) em sua composição química, as conchas de moluscos têm sido estudadas como possíveis alternativas para substituição de materiais na construção civil, especialmente cimento, areia e brita (MO *et al.*, 2018). Diversos estudos utilizaram cascas de diferentes espécies de moluscos como substituto parcial do agregado miúdo em compósitos cimentícios, onde são observados diferentes resultados nas propriedades mecânicas do compósito produzido. Entretanto, a literatura é limitada quanto à incorporação de conchas de sururu como substituto da areia em compósitos cimentícios. O presente estudo teve o objetivo de avaliar os efeitos da substituição parcial da areia na argamassa por agregado de concha de sururu (ACS) nas propriedades mecânicas, visando reduzir o impacto ambiental na Ilha de Deus e explorar alternativas sustentáveis para a construção civil local. As conchas foram coletadas na Ilha de Deus, limpas em água corrente para retirada de restos de areia e insetos, seca em estufa a $100\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ por 24 horas e em seguida peneiradas para retirada de matéria orgânica restante pós-secagem. Para utilização como ACS, as conchas foram trituradas em porções em um liquidificador doméstico de 900 W por 15 segundos para atingirem a finura e textura semelhantes à areia natural. Foi feito o peneiramento das conchas trituradas para retirada do material pulverulento passante na peneira n.º 200, e em seguida, foi feita a caracterização do material produzido. A dosagem da argamassa contou com o Cimento Portland CP11-Z-32 como ligante e areia na proporção 1:3, com a relação água/cimento de 0,55. Foram criados quatro diferentes traços, sendo um para referência sem incorporação do ACS e mais três com teores de 10%, 20% e 40% de substituição parcial da areia por ACS em massa. Foram produzidos 72 corpos de prova cilíndricos com 5 cm de diâmetro e 10 de altura, sendo 18 unidades para cada mistura. Os corpos de prova passaram pelos ensaios de consistência, densidade, resistência à compressão (aos 7 e 28 dias), módulo de elasticidade dinâmico e absorção de água por capilaridade. Através da caracterização do ACS, o material apresentou uma área de superfície específica de $2,66\text{ g/cm}^3$, um peso específico de 1453 kg/m^3 , um índice de vazios de 42%, absorção de água de 1,24% e uma quantidade de 97,86% de CaCO_3 . A distribuição granulométrica do ACS se mostrou aceitavelmente nos limites estabelecidos pela NBR 7211 (ABNT, 2009). O índice de consistência demonstrou uma queda na trabalhabilidade das argamassas com incorporação do ACS, com redução de 6,4%, 16,4% e 31,5% do abatimento para 10%, 20% e 40% de substituição da areia, respectivamente. Isso se dá pela maior capacidade de absorção do ACS quando comparado com a areia natural. Quanto à densidade das argamassas, somente a com teor de 10% de substituição apresentou um leve aumento (2,22

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



g/cm³) quando comparado com a de referência (2,18 g/cm³). Já a de 20% e 40% apresentaram densidades menores, de 2,12 g/cm³ e 2,00 g/cm³, respectivamente. O formato angular do ACS possivelmente resulta no aprisionamento de ar nas argamassas, tornando-as menos densa que a de referência, como relatado por Cuadrado-Rica *et al.* (2016) e Martínez-García *et al.* (2017). Essa característica do ACS também parece afetar o módulo de elasticidade dinâmico da argamassa, resultando em uma redução de 0,9%, 13% e 42,6% em relação à de referência. O teste de resistência à compressão como um todo apresentou que a incorporação do ACS como agregado na argamassa resulta em menores resistências à compressão. Aos 28 dias de cura, as argamassas com 10%, 20% e 40% de ACS apresentaram redução de 2,7%, 17,6% e 43,7% respectivamente na resistência quando comparadas com a argamassa de referência. Essa redução pode estar ligada à natureza porosa das conchas, que compromete a aderência na zona de transição da pasta com o ACS. Diferentemente, a absorção por capilaridade da argamassa se mostrou beneficiada com a incorporação do ACS. Os teores de 10%, 20% e 40% de substituição reduziram em 46%, 12,4% e 2,1% a absorção por capilaridade, respectivamente. Em suma, este estudo evidenciou que a substituição parcial da areia pelo agregado de concha de sururu na produção de argamassa resultou em reduções na trabalhabilidade, módulo de elasticidade dinâmico e resistência à compressão. No entanto, também foi observada uma redução na absorção por capilaridade. Com base nos resultados obtidos, o teor de substituição de 10% foi considerado o mais adequado ao apresentar um desempenho satisfatório nos parâmetros avaliados. Até o teor de 20%, o ACS pode ser uma alternativa viável para a utilização em argamassas e concretos simples, desde que as influências identificadas neste estudo sejam devidamente consideradas e previstas durante o processo de projeto. Sugere-se que pesquisas futuras explorem outras proporções de substituição e investiguem a aplicabilidade dessas argamassas em diferentes contextos construtivos.

Palavras-chave: Resíduos; agregados reciclados; moluscos; compósitos cimentícios.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7211:** Agregados para concreto: Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

CARDOSO, A. S.; RABBANI, E. R. K.; DELMIRO, T. D.; MOCOOCK, J. F. B.; SILVA, S. P. R. D.; FILIPPELLI, G.; MACEDO, J. V. S.; MONTEIRO, E. C. B. Mollusk shell waste: alternatives for reuse in construction. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 31, n. 1, p. 61-80, 2023.

CUADRADO-RICA, H.; SEBAIBI, N.; BOUTOUIL, M.; BOUDART, B. Properties of ordinary concretes incorporating crushed queen scallop shells. **Materials and Structures**, v. 49, n. 5, p. 1805-1816, 2015.

JOVIĆ, M.; MANDIĆ, M.; ŠLJIVIĆ-IVANOVIĆ, M.; SMIČIKLAS, I. Recent trends in application of shell waste from mariculture. **Studia Marina**, 32, 47-62, 2019.

MARTINEZ-GARCIA, C.; GONZALEZ-FONTEBOA, B.; MARTINEZ-ABELLA, F.; CARRO-LOPEZ, D. Performance of mussel shell as aggregate in plain concrete. **Construction and Building Materials**, v. 139, p. 570-583, 2017.

MO, K. H.; ALENGARAM, U. J.; JUMAAT, M. Z.; LEE, S. C.; GOH, W. I.; YUEN, C. W. Recycling of seashell waste in concrete: A review. **Construction and Building Materials**, v. 162, p. 751-764, 2018.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Salubridade Ambiental e Dengue: distribuição espacial e correlações na região do Agreste Meridional Pernambucano

Bruno Nascimento Lacerda, Universidade de Pernambuco

(bruno.nascimentolacerda@upe.br)

Maurício Costa Goldfarb, Universidade de Pernambuco (mcg@poli.br)

Irami Buarque do Amazonas, Universidade de Pernambuco (iba@poli.br)

Diversos pesquisadores, a exemplo de Ribeiro (2004), observam a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que relacionem a saúde da população a fatores ambientais. Nesse contexto, o Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo propôs o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), criado como uma ferramenta para mensurar a salubridade ambiental de áreas. Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018), usam este indicador e ressaltam a possibilidade do ISA ser adaptado conforme a região em que é utilizado. Com relação a casos de arboviroses no estado de Pernambuco, Brasil (2022) apresenta o boletim epidemiológico Vol.53, Nº16, de monitoramento de dengue, chikungunya e zika e expõe uma situação de fragilidade dentre os estados afetados pela dengue, com mais de 10.000 casos até o mês de abril do ano de 2022. A presente pesquisa, desenvolvida com o apoio do grupo de pesquisa em Estudos Socioambientais do Agreste Meridional, tem como objetivo geral a análise da correlação entre salubridade ambiental, representada pelos sub-parâmetros do indicador ISA, e a incidência de dengue nos municípios do Agreste Meridional Pernambucano; região que, de acordo com CONDEPE/FIDEM (2021), possui uma concentração de mais 7,5% da população do Estado, num total de mais de 500.000 habitantes. Os dados dos parâmetros ambientais e de casos de dengue, utilizados na pesquisa são referentes ao ano de 2022, obtidos exclusivamente de fontes públicas. Os indicadores (Ica - indicador de cobertura do abastecimento de água; Ice - indicador de cobertura da coleta de esgoto; Icr - indicador de cobertura de coleta de lixo e o ISA simplificado) foram calculados como sendo a cobertura destes serviços, conforme simplificação proposta por Dias (2003). A análise das variáveis, realizada por meio de Análise de Correlação com o Método dos Mínimos Quadrados, como descrito por Arenales e Darezzo (2010), para aproximação linear. A avaliação da correlação, através do coeficiente de Pearson, conforme valores apresentados por Hopkins (2000) – correlação baixa ou inexistente para valor menor que 0,3, moderada entre 0,3 e 0,5, e forte para valores maiores que 0,5. Os resultados parciais obtidos até o momento (correlação de 0,23 entre o indicador de cobertura do abastecimento de água e casos de dengue, de 0,33 entre o indicador de cobertura da coleta de esgoto e casos de dengue, e, 0,20 entre o indicador de cobertura de coleta de lixo e casos de dengue), permitem afirmar que, de acordo com a metodologia utilizada, não foi observada correlação importante entre os indicadores calculados e os casos de dengue.

Palavras-chave: *Salubridade ambiental; indicador de salubridade; casos de dengue.*

Referências

ARENALES, Selma.; DAREZZO, Arthur. **Cálculo numérico:** aprendizagem com apoio de software. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 16 de 2022.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo>. Acesso em: 17 abr. 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



CONDEP/FIDEM, Agencia Estadual de Planejamento e Pesquisa em Pernambuco. **Região de Desenvolvimento Agreste Meridional**, Recife, 2021. Disponível em <http://www.condepefidem.pe.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2022.

DIAS, Marion Cunha. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: estudo em Salvador, Bahia**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

HOPKINS, Will. **Correlation coefficient**: a new view of statistics. 2000. Disponível em: <http://www.sportsci.org/resource/stats/correl.html>. Acesso em: 7 abr. 2022.

RIBEIRO, Helena. Saúde Pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. **Saúde e Sociedade**, v. 13, p. 70-80, 2004.

TEIXEIRA, Diogo Araújo; PRADO FILHO, José Francisco do; SANTIAGO, Aníbal da Fonseca. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, p. 543-556, 2018.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Propriedades Mecânicas das Madeiras utilizadas na construção: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Dieska Rayane da Silva Gomes, Universidade de Pernambuco
(dieskarayane@gmail.com)

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

Romilde Almeida de Oliveira, Universidade Federal de Pernambuco
(romildealmeida@gmail.com)

Este trabalho teve como objetivo identificar as propriedades mecânicas das madeiras para fins estruturais na construção de edificações por meio de uma revisão sistemática da literatura (RSL) com abordagem quantitativa. Da revisão considerando o período de 2012 a 2022 de pesquisa ao longo dos últimos anos sobre as espécies e propriedades da madeira, demonstrou-se que o material é bastante competitivo perante os sistemas construtivos de concreto e aço, apresentando resistência a compressão semelhante ao concreto, ambos inferiores ao aço, mas uma excelente relação entre resistência e densidade (CALIL JUNIOR; DIAS, 1997; RAMAGE et al., 2017). A RSL, foi realizada nas bases Scopus, Science Direct, Engineering Village e Web of Science; e, no próprio portal da CAPES, analisando os artigos publicados entre 2012 e 2022 e restringindo a madeiras que não possuem nenhum tipo de tratamento, com a análise bibliométrica realizada na ferramenta Rayyan e o relato realizado pela metodologia PRISMA (GALVÃO; TIGUMAN; SARKIS-ONOFRE, 2022; MOURAD et al., 2016). A RSL resultou em 37 artigos escolhidos para análise, contemplando 23 países onde foram realizadas as publicações, nos quais foram indicadas as propriedades mecânicas de 104 espécies de madeira, tendo sido 54 destas espécies estudadas no Brasil. Os principais testes realizados incluíram: o teor de umidade, resistência ao cisalhamento, compressão, tração, flexão, dureza e densidade. Os resultados apurados na RSL demonstram que as espécies analisadas têm algum tipo de aplicabilidade na construção. No Brasil, algumas espécies se destacaram pelo seus desempenhos, quanto à resistência ao cisalhamento paralelo, a Guaruaia (*Peltophorum vogelianum Benth.*) teve o melhor resultado de 77 MPa e para a resistência à tração paralela, a *Corymbia citriodora* teve o melhor resultado atingindo 123,6 MPa. Na Espanha, a espécie *Quercus robur* teve o melhor resultado para a resistência à compressão paralela aos grãos com 45 MPa, 4 MPa para a resistência ao cisalhamento paralelo aos grãos e 23 MPa para a resistência à tração paralela aos grãos. Nas espécies portuguesas, a *Iroko* teve o melhor resultado de 15882 MPa para o módulo dinâmico (CHRISTOFORO et al., 2019; CUNHA et al., 2021; ESTÉVEZ-CIMADEVILA et al., 2018; NOGUEIRA et al., 2021). A extração dos dados permitiu indicar espécies de madeira de 23 países, Austrália, Brasil, Chile, China, Costa Rica, Croácia, Egito, Espanha, França, Filipinas, Guatemala, Indonésia, Itália, Letônia, Malásia, Nigéria, Peru, Portugal, Reino Unido, Romênia, Tailândia e Turquia. Nos estudos realizados no Brasil, não foram encontrados na RSL análises feitas em espécies da região Nordeste do país. Percebe-se que cada país possuía a sua norma para os estudos das propriedades das madeiras. No estudo, foram utilizadas norma britânica, americana, europeia, brasileira, croata, espanhola e italiana. É evidente que ainda não existe uma norma universal, o que dificulta as análises das espécies de diferentes regiões. Um dos últimos estudos realizados em espécies nativas do Nordeste brasileiro foi em 1970 por Pereira et al. (1970), ou seja, foi realizado há mais de 50 anos. Recomenda-se que pesquisas complementares sejam desenvolvidas a fim de obter cada vez mais conhecimentos dos desempenhos mecânicos das madeiras, em especial as brasileiras da região Nordeste.

Palavras-chave: Madeira; estruturas de madeira; propriedades mecânicas

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

CALIL JUNIOR., C.; DIAS, A. A. Utilização da madeira em construções rurais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 1, p. 71-77, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/58bg3vn8xXTLhwwgm375XTk/?format=pdf&lang=pt>.

CHRISTOFORO, A. L. et al. Evaluation of the *Peltophorum vogelianum* Benth. wood species for structural use. **Engenharia Agrícola**, v. 39, p. 763- 768, 2019.

CUNHA, C. et al. Mechanical characterization of Iroko wood using small specimens. **Buildings**, v. 11, n. 3, p. 116, 2021.

ESTÉVEZ-CIMADEVILA, J. et al. Experimental analysis of pretensioned CLT-glulam T-section beams. **Advances in Materials Science and Engineering**, v. 2018, 2018.

GALVÃO, Tais Freire; TIGUMAN, Gustavo Magno Baldin; SARKIS-ONOFRE, Rafael. A declaração PRISMA 2020 em português: recomendações atualizadas para o relato de revisões sistemáticas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, p. e2022364, 2022.

MOURAD Ouzzani; HOSSAM Hammady; ZBYS Fedorowicz; AHMED Elmagarmid. **Rayyan** — a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. 2016. 5:210, DOI: 10.1186/s13643-016-0384-4.

NOGUEIRA, M. C. J. A. et al. Characterization of *Corymbia citriodora* wood for construction. **Holos**, v. 1, p. 1-11, 2021.

PEREIRA, A. J. DO R. *et al.* **Caracteres tecnológicos de 25 espécies de madeiras do Nordeste do Brasil**. SUDENE. Recife, 1970.

RAMAGE, M. H. et al The wood from the tress: The use of timber in construction. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 68, p. 333-359, 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo do uso da Termografia Infravermelha para identificação de manifestações patológicas em revestimentos de fachada

Vanessa Ayanna de Souza Costa, Universidade de Pernambuco (vasc@poli.br)

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

Victor Henrique Vieira Braz, Universidade de Pernambuco (vhvb@poli.br)

As fachadas dos edifícios têm funções que vão além do aspecto estético, a sua qualidade tem um impacto direto no ambiente interno, podendo afetar a saúde e o conforto dos usuários. Ao longo da sua vida útil, as estruturas passam por um processo de degradação, sendo as fachadas e a cobertura os elementos mais expostos às intempéries (SOUZA, 2016). Portanto, é necessário que sejam realizadas manutenções regulares com a finalidade de garantir um certo nível de desempenho e vida útil, conforme especifica a NBR 15575 (ABNT, 2013). Neste contexto, a Termografia Infravermelha (IRT) se apresenta como uma Técnica Não Destrutiva (TND's) que auxilia as inspeções na detecção de manifestações patológicas visíveis na superfície e ocultas, como por exemplo: fissuras, umidade e deslocamento cerâmico. Além disso, a aplicação da IRT nas inspeções de fachadas tem demonstrado resultados positivos em análises tanto qualitativas quanto quantitativas. Este trabalho trata-se de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de responder à questão: Quais os avanços, limitações e lacunas do conhecimento existentes quando ao uso da termografia infravermelha aplicada para detecção de manifestações patológicas em revestimentos de fachada no Brasil e no mundo?. Isso visa auxiliar a comunidade científica em futuros trabalhos. A RSL foi baseada no fluxograma PRISMA distinta em três etapas, a saber: identificação, triagem e inclusão. Os artigos foram extraídos das bases Science Direct, Scopus e no Portal da Capes, utilizando a *string* "[("facade" OR "façade") AND ("infrared" OR "thermography") AND ("damage" OR "defect" OR "problem") NOT ("energy efficiency" OR "thermal comfort")]"]. A seleção dos artigos seguiu os seguintes parâmetros: apenas artigos de pesquisa, trabalhos elaborados no período de 2018 até abril de 2023, área de estudo de engenharia civil e idioma inglês e português. Como ferramenta auxiliar foi usado o software Rayyan, desenvolvido pelo QCRI (Qatar Computing Research Institute), no qual foram incluídos um total de 285 artigos (fase de identificação), 283 a partir da *string* de busca e 3 adicionados manualmente, considerados importantes para o trabalho. Após a triagem, aplicando os critérios de inclusão e exclusão, a revisão sistemática foi composta por 34 artigos. Observa-se uma diversidade de países que utilizam a termografia para detectar danos em fachadas, com destaque para o Brasil, 23%, o maior número entre os estudos analisados, seguido da China (20%), Espanha (14%) e Itália (11%). A maioria das pesquisas concentra-se nos últimos três anos, com um pico em 2021, evidenciam a relevância e atualidade do tema abordado. As formas mais comuns de uso da termografia são a passiva, em que a estrutura ou o material é aquecido naturalmente pela luz do sol e a ativa, que envolve o aquecimento artificial com lâmpadas para que seja atingida a temperatura adequada à análise. A passiva é a técnica mais utilizada, representando aproximadamente 94% dos estudos analisados, enquanto a termografia ativa é empregada de forma mais restrita, correspondendo a apenas 6% dos casos. Em relação aos revestimentos inspecionados, a maioria dos estudos concentrou-se em argamassados (37%) e pedra (30%), sendo a maioria dos trabalhos voltados para estudos de caso abordando o uso da termografia infravermelha para a recuperação e restauração de edifícios históricos. Dentre as manifestações patológicas identificadas estão: fissuras, manchas de umidade (ascendente, acidental, por percolação e da própria edificação), deslocamento cerâmico, destacamento de pintura, mofo e eflorescência. Embora a IRT tenha se mostrado eficiente na detecção das manifestações patológicas, na maioria dos artigos ela foi usada combinada à outras TND's, de forma a possibilitar uma investigação mais aprofundada que evita interpretações errôneas

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



(ADAMOPOULOS *et al.*, 2021). Algumas das técnicas complementares comumente aplicadas foram: inspeção visual, mapa de danos, laser scanner terrestre, radar de penetração em solo, fotogrametria digital aérea (realizado com Veículo Aéreo Não Tripulado – VANT), medição de resistividade, além da elaboração de imagens 2D e 3D elaboradas em software apropriado, sendo realizadas sobreposições entre os resultados das técnicas descritas a fim de melhorar a visualização dos danos. O uso da câmera termográfica acoplada ao VANT tem ampliado a técnica e permitindo a análise de uma área muito maior, no entanto a movimentação da câmera, distância e ângulo de captura das imagens dificultam a leitura dos termogramas. No que diz respeito aos pontos negativos, Alexakis *et al.* (2018), comentam que comparar os dados da termografia é desafiador devido às diferentes condições ambientais de temperatura e umidade relativa em que as medições são realizadas e Donato *et al.* (2021) observam que a emissividade pode afetar os termogramas devido ao ângulo de disparo. Em relação às inovações envolvendo a termografia, o desenvolvimento de metodologias para detecção automática dos danos em termogramas e fotografias por meio de algoritmos e inteligência artificial tem se mostrado satisfatório. Assim, a IRT se mostra eficaz na identificação de manifestações patológicas, sendo capaz de embasar a elaboração de planos para manutenção e recuperação das fachadas. No entanto, como a interpretação dos termogramas ainda está relacionada substancialmente à experiência do operador e seu resultado depende de inúmeras variáveis, como câmera utilizada, emissividade e condições climáticas, por exemplo; faz-se necessário a elaboração de diretrizes para potencializar o uso da termografia infravermelha de forma individual, além de mais estudos aprofundados sobre os parâmetros e suas interferências, principalmente as condições ambientais, nos resultados obtidos.

Palavras-chave: *Termografia infravermelha; revestimento; manifestações patológicas; revisão sistemática.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edificações habitacionais — Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-4:** Edificações habitacionais — Desempenho. Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2013. 63 p.

ALEXAKIS, Emm. *et al.* NDT as a monitoring tool of the works progress and the assessment of materials and rehabilitation interventions at the Holy Aedicule of the Holy Sepulchre. **Construction and Building Materials**, v. 189, p. 512-526, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.09.007>.

APOSTOLOPOULOU, M. *et al.* Study of the historical mortars of the Holy Aedicule as a basis for the design, application and assessment of repair mortars: A multispectral approach applied on the Holy Aedicule. **Construction and Building Materials**, v. 171, p. 618-637, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.06.016>.

DONATO, A. *et al.* Decay Assessment of Stone-Built Cultural Heritage: The Case Study of the Cosenza Cathedral Façade (South Calabria, Italy). **Remote Sensing**, v. 13, 3925, 2021. DOI: 10.3390/rs13193925.

SOUZA, J. **Evolução da Degradação de Fachadas - Efeito dos agentes de degradação e dos elementos constituintes.** Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Universidade de Brasília. Brasília, Brasília, 2016.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação de metodologias ativas no estágio de docência da disciplina de Recuperação Estrutural do Concreto Armado do curso de graduação de Engenharia Civil no semestre 2022.2

Felipe Duan Moura Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (fdmv@poli.br)
Eliana Cristina Barreto Monteiro, Universidade de Pernambuco / Universidade Católica de Pernambuco (eliana@poli.br)

O concreto armado é o sistema construtivo mais utilizado no setor da Construção Civil e, devido a isso, a recuperação de estruturas de concreto armado é um tema bastante discutido na literatura atualmente por causa do aumento do número de patologias encontradas nas edificações construídas com esse tipo de sistema (TEIXEIRA *et al.*, 2022). Em virtude desse fato, é de extrema importância que os estudantes do curso de graduação de Engenharia Civil saiam da universidade conhecendo um pouco sobre os ensaios e métodos necessários para a correta identificação das manifestações patológicas existentes em uma edificação, bem como seu grau de dano a estrutura, para assim poderem aplicar as técnicas necessárias para reparo adequado dos danos identificados. Por ser um tema prático, a aplicação de metodologias ativas para o ensino desse assunto mostrou-se ideal, pois segundo Pucinelli, Kassab e Ramos (2021), a ideia das metodologias ativas é desenvolver no estudante o senso crítico e a capacidade de resolver problemas a partir de situações reais do cotidiano, além de ajudá-lo a desenvolver outras habilidades sociais, como trabalhar em grupo, produzir sob pressão, entre outras aptidões. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo abordar a aplicação das metodologias ativas no ensino da disciplina de Recuperação Estrutural do Concreto Armado durante o semestre de 2022.2, no curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica de Pernambuco. A disciplina tem carga horária de 60 horas e é uma eletiva do curso de graduação. Contudo, mesmo não sendo obrigatória, ela vem acumulando um bom número de estudantes matriculados nos últimos semestres (com média de 8 a 15 alunos) e no período de 2022.2 obteve 13 inscritos. A disciplina apresenta a importância técnica, econômica e social do estudo da recuperação das estruturas de concreto armado, assim como mostra as principais técnicas para reabilitação e recuperação das estruturas afetadas pela corrosão das armaduras, introduzindo os procedimentos a serem realizados, os materiais de reparo necessários e a durabilidade que terão os restauros executados. As plataformas utilizadas durante o curso foram o *Google Jamboard*, o *Mentimeter* e o *Kahoot!*. O *Google Jamboard* é um quadro digital interativo, no qual o professor pode criar dinâmicas ou apresentações e os alunos podem interagir com ele simultaneamente, gerando assim maior participação e interesse dos estudantes pela aula (DECAMP, 2022). Já o *Mentimeter* é uma plataforma digital, na qual o professor apresenta uma ou mais perguntas aos alunos e eles devem respondê-las virtualmente, criando assim uma nuvem de palavras, com as mais citadas aparecendo em tamanho maior no centro da nuvem (GARRETT, 2020). O uso dessa plataforma contribui para o aprendizado colaborativo, pois os usuários podem compartilhar seu conhecimento com os demais através de suas respostas. Por fim, o *Kahoot!* é um aplicativo de aprendizado baseado em jogos, no qual os estudantes participam juntos de testes de múltipla escolha, gerando assim maior interação entre eles, além de ajudar na revisão de conteúdos apresentados anteriormente (FURQUIM; CIRIACO, 2023). As aulas ocorreram de modo presencial, duas vezes na semana, sendo na segunda-feira exposto o conteúdo de forma teórica e na quarta-feira eram realizadas atividades práticas sobre o assunto abordado na aula anterior. Nas segundas, o tema era apresentado de maneira bem didática através do uso das plataformas *Google Jamboard* e *Mentimeter*. Já nas aulas das quartas, as atividades eram divididas em 3 etapas: apresentação de um *Problem Based Learning* (PBL), dinâmica interativa através da plataforma *Kahoot!*, e questionário através da plataforma Formulários Google. Na primeira parte da aula era introduzido aos alunos um estudo de caso (PBL) referente ao assunto teórico

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



abordado nas segundas, no qual os estudantes deveriam discutir e responder o questionamento proposto em grupo. Na segunda parte da aula era realizado um jogo interativo através da plataforma *Kahoot!*, no qual eles respondiam a perguntas dentro de determinado tempo. Ao final do jogo, os três primeiros colocados recebiam uma pontuação bônus para a nota final da disciplina. Por fim, era realizado um questionário individual, no qual cada aluno respondia um formulário sobre o assunto estudado durante a semana, com o intuito de praticar ainda mais o tópico abordado. Concluiu-se que por meio da aplicação das técnicas de metodologia ativa foi possível adquirir excelentes resultados de aprendizagem por parte dos alunos, obtendo um nível de aprovação de 100% da turma. Além disso, percebeu-se que os alunos eram bastante participativos durante as aulas e conseguiam se divertir, ao mesmo tempo que aprendiam e colocavam em prática os conteúdos apresentados.

Palavras-chave: *Metodologias ativas; estágio docência; recuperação do concreto armado.*

Referências

DECAMP, D. 5 Reasons to Use Google Jamboard. **Boston University Newsletter**, 2022. Disponível em: <https://www.bu.edu/dli/2022/07/14/5-reasons-to-use-google-jamboard/>. Acesso em: 15 ago. 2023.

FURQUIM, T.; CIRIACO, D. O que é Kahoot? **Canaltech**, 2023. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/o-que-e-kahoot/>. Acesso em: 15 ago. 2023.

GARRETT, F. O que é Mentimeter? Veja como funciona e como criar apresentações. **TechTudo**, 2020. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2020/09/o-que-e-mentimeter-veja-como-funciona-e-como-criar-apresentacoes.ghtml>. Acesso em: 15 ago. 2023.

PUCINELLI, R. H.; KASSAB, Y.; RAMOS, C. Metodologias ativas no ensino superior: uma análise bibliométrica. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 12495-12509, 2021.

TEIXEIRA, J. C. S.; SOBRINHO, F. R.; BRASILEIRO, F. L. C.; LIMA, E. M. F.; FILHO, F. P.; RAMOS, S. P.; XIMENES, M. M. Manifestações patológicas e técnicas de recuperação em estruturas de concreto armado. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 6, p. 46795-468

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Durabilidade de pavimentos intertravados de concreto, utilizando casca de sururu como agregado

Mattheus Karryery Coelho Rodrigues Gonçalves de Sá, Universidade de Pernambuco (mkcrgs@poli.br)

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

Mahmoud Shakouri, Colorado State University (mahmoud.shakouri@colostate.edu)

Caio Victor Sousa Abreu de Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (cvsav@poli.br)

Marcionilo de Carvalho Pedrosa Júnior, Universidade de Pernambuco (mcpj_pec@poli.br)

A comunidade da ilha de Deus localizada em Recife, capital de Pernambuco, possui problemas socioambientais, devido ao acúmulo de lixo e matéria orgânica oriunda da prática da pesca de organismos aquáticos, em sua grande maioria, estão as cascas de sururu, as quais são descartadas ao ar livre, ocasionando o assoreamento do rio e a proliferação de doenças. O estudo busca atender a demanda sanitária e ambiental, realocando os resíduos da comunidade pesqueira para a aplicação na indústria da construção civil. Este trabalho apresenta um estudo experimental da utilização parcial do resíduo da casca de sururu (RCS) em substituição à areia, tanto em grande escala, automatizado, quanto de forma manual, para produção de blocos intertravados de concreto para pavimentação. Conforme Pedrosa Junior (2022), a porcentagem de produção na fábrica de blocos foi definida em 0,00%, 4,57%, 9,71% e 12,00% representados como FR; F4,57; F9,71; e F12, com blocos de camadas duplas com revestimento argamassado de 10mm e bloco de concreto com dimensões de 100 mm x 200 mm x 60 mm. A produção com prensa manual foi classificada segundo Vasconcelos (2022), com substituição parcial do agregado miúdo natural RCS em 0%, 5%, 10% e 12,5%, denominados de MR, M5, M10 e M12,5. As cascas de sururu beneficiadas para produção fabril, tiveram blocos compactados com tensão de compressão de 2 MPa, e sua dupla camada tinha relação água/cimento de 0,25 para o corpo do bloco e 0,06 para a face de acabamento, onde foram produzidos 200 corpos de prova para cada família, totalizando 800 corpos de prova. O cimento utilizado na produção foi o CPV-ARI. A fabricação de forma manual teve uma produção mínima de 50 corpos-de-prova por família, com o cimento CP-II-Z 32MPa, onde foram adensados manualmente no estado fresco, sendo realizado ensaios de abatimento do tronco de cone. As dimensões dos blocos seguiram o mesmo padrão adotado para produção em grande escala. Foi adotada a relação água/cimento de 0,45. Além disso, foram realizados testes de resistência à compressão, absorção de água, congelamento e descongelamento, abrasão, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e analisador de raios X por energia dispersiva (EDS). Uma análise comparativa entre os blocos produzidos em fábrica e de forma manual, apontou que a melhor forma de utilização do agregado, é de até 10% de substituição na produção de blocos intertravados e sua melhor forma de utilização, devem focar em regiões de pouco tráfego, como passagem para pedestres, estacionamento e vias para veículos leves, auxiliando no incentivo ao desenvolvimento de materiais sustentáveis.

Palavras-chave: *Resíduo da Casca de Sururu; Blocos Intertravados; Agregado; Ensaios.*

Referências

Pedrosa Junior, Marcionillo de Carvalho. **Utilização de resíduo de concha de sururu da comunidade pesqueira Ilha de Deus em substituição Parcial à areia na fabricação de peças**

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



de piso Intertravado. Orientadora: Emilia Rahnemay Kohlman Rabanni. 2022. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Universidade de Pernambuco, Recife, 2022.

Vasconcelos, Caio Victor Souza Abreu de. **Avaliação do comportamento mecânico de blocos de pavimentos intertravados produzidos com resíduos de concha de sururu.** Orientadora: Emilia Rahnemay Kohlman Rabanni. 2022. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Universidade de Pernambuco, Recife, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Experiência de prática em estágio docência no CCE de Tópicos Avançados em Sustentabilidade - TAS

Alison Lopes da Silva, Universidade de Pernambuco (als@poli.br)

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

A extensão universitária promove a interação entre instituições de ensino superior e setores da sociedade, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. A prática extensionista permite a aplicação prática do conhecimento científico adquirido, promovendo a cidadania, ética e desenvolvimento integral dos estudantes (LINS; LIRA; CARNAÚBA, 2022). O estágio de docência, por sua vez, fortalece a formação docente dos estudantes de pós-graduação e a articulação com os estudantes da graduação (CONTE; GUTIERRE, 2022). Quando ocorre em componentes curriculares de extensão (CCE), o estágio docência se torna ainda mais enriquecedor, conectando os estudantes, os estagiários em docência e a sociedade. Na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI/UPE), o CCE de Tópicos Avançados em Sustentabilidade (TAS) capacita estudantes de engenharia civil no entendimento dos conceitos relacionados a sustentabilidade aplicada às construções, incentivando a leitura da realidade local para proposição de melhorias para as necessidades presentes através de ações de ensino, pesquisa e extensão. Ofertado para o mestrado e a graduação da instituição, o CCE de TAS também oportuniza a prática do estágio docência para os estudantes de mestrado. O presente resumo tem como objetivo descrever a vivência e a experiência adquirida na prática de estágio docência no CCE de TAS do semestre de 2022.2 da graduação e 2023.1 do mestrado em engenharia civil, entre dezembro de 2022 e abril de 2023. O estágio foi realizado por meio da atualização do plano de ensino do CCE e das apresentações de aulas, auxílio no planejamento da programação das mesmas, exposição do conteúdo relacionado à disciplina através de aulas ministradas, suporte aos discentes no desenvolvimento das atividades de extensão, ensino e pesquisa, e auxílio na avaliação das atividades. Os encontros ocorreram presencialmente, exceto quando houve limitações físicas decorrentes de eventos naturais na região, momento em que foram adotados encontros virtuais. Para atualizar o plano de ensino de TAS e adequá-lo ao novo padrão da instituição, foi realizada uma análise crítica do conteúdo programático em conjunto com o supervisor, a fim de atualizar as referências-base. Em seguida, o plano de aula foi reformulado para atender ao padrão solicitado e posteriormente distribuído aos estudantes em sala de aula. Durante a atualização das apresentações, foi possível aprender com a organização do conteúdo das aulas, adaptando-o ao contexto atual e inserindo novas referências. A plataforma Google Classroom foi utilizada para concentrar o conteúdo apresentado em aula, referências, avisos, atividades e feedbacks. A atualização do conteúdo foi uma das atividades do estágio em docência. Essa experiência ressaltou a importância do planejamento de todas as atividades e da programação das aulas, exigindo pontualidade e um contato próximo com os discentes. As práticas de docência foram desenvolvidas por meio de aulas ministradas com um contrato de convivência e uma aula sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos na construção civil. Essa última foi uma oportunidade para adquirir experiência no estudo do assunto a ser transmitido, desenvolver a apresentação e receber sugestões de melhoria do supervisor e de uma convidada da área. Outra atuação durante o estágio docência foi a assistência aos discentes nas dimensões de ensino, pesquisa e extensão. Na dimensão de ensino, avaliou-se, juntamente com o supervisor, as aulas ministradas pelos estudantes durante a Sala de Aula Invertida, uma metodologia ativa de ensino. Foram avaliados o desempenho dos discentes no planejamento, apresentação do conteúdo e avaliação da retenção desse conteúdo pelos colegas. Na dimensão de extensão, foram elaboradas com os alunos as propostas do programa DESS@POLI 2023, aprovado com fomento pela Pró-reitoria de Extensão e Cultura

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



(PROEC), e o projeto CCE@DESS, aprovado com bolsa pela Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC). Além disso, foram realizados o Concurso de Vídeos 2023, com participação de estudantes da POLI/UPE e outras instituições, e o Fórum DESS 2023, com convidados internos e externos, contando com a participação de professores de instituições internacionais. Essas ações permitiram o desenvolvimento de habilidades de comunicação, inclusive em inglês, coordenação e organização de eventos durante o estágio docência, além de criação de conteúdo e gerenciamento de mídias sociais. Na dimensão de pesquisa, foi prestada assistência durante o desenvolvimento de dois projetos de pesquisa de discentes, realizando revisões e orientações. Ao final do conteúdo programado, as notas foram compiladas e repassadas aos discentes na aula final, juntamente com o feedback sobre a experiência no CCE de TAS. A realização do estágio docência no CCE de TAS proporcionou a aquisição de novas experiências e habilidades nas etapas de planejamento, execução e encerramento do componente. Foi possível compreender a importância da estruturação, organização e programação de uma disciplina, bem como a relação entre discente e docente ao longo de todo o processo. O estágio também contribuiu para o aprimoramento de habilidades acadêmicas e interpessoais, ao mesmo tempo em que proporcionou uma ampliação da rede de contatos para colaborações futuras. Todos esses resultados evidenciam quão benéfica e enriquecedora é a prática do estágio docência para o estudante de mestrado e sua formação.

Palavras-chave: *Estágio docência; sustentabilidade; extensão; ensino.*

Referências

CONTE, E.; GUTIERRE, L. S. Estágio Docente em Questão: Experiências e Implicações. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 8, 2022. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S2446-94242022000100302&script=sci_arttext. Acesso em: 10 jun. 2023.

LINS, T. S.; LIRA, T. T. Q.; CARNAÚBA, L. B. S. M. A inserção da extensão como componente curricular obrigatório: uma análise a partir dos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura da UFAL. **Revista Eletrônica Extensão Em Debate**, v. 11, n. 10, 2022. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/extensaoemdebate/article/view/14760>. Acesso em: 10 jul. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Modelagem dinâmica da vulnerabilidade à erosão hídrica em bacias da Região Metropolitana do Recife

Vinícius Dias Ferreira, Universidade de Pernambuco (vdf@poli.br)

Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

Amaury Gouveia Pessoa Neto, Universidade de Pernambuco (agpn@poli.br)

Jonas da Silva Bezerra, Universidade de Pernambuco (jsb2@poli.br)

A erosão é um fenômeno preocupante e de grande ameaça aos recursos do solo, à produtividade agropecuária, à biodiversidade, sendo ainda responsável parcialmente por impactos negativos no setor alimentício, qualidade da água, assoreamento de rios e equilíbrio de ecossistemas, pois afeta o ciclo hidrológico, causando degradação ambiental em larga escala, contribuindo para a pobreza em muitas partes do mundo, segundo Chao *et al.* (2023); Rusk *et al.* (2021); Li *et al.* (2020); Jiang *et al.* (2020); Rimal *et al.* (2019); Oliveira *et al.*, (2023). Para implantação de políticas ambientais não seria possível considerar a erosão do solo se não houvesse ferramentas acessíveis para modelagem e mapeamento em grande escala, já que este cenário está associado ao conflito dos interesses políticos e econômicos com a forma de exploração, geralmente não sustentável, (JIAN *et al.* (2022)). Desta forma, o presente trabalho visou estabelecer a vulnerabilidade a erosão hídrica das bacias dos rios Jaguaribe, Maceió e Paripe, considerando a relação entre os fatores declividade, precipitação pluvial, pedologia e uso e ocupação do solo, através de tecnologias de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e a aplicação do AHP (Analytic Hierarchy Process), que abrange a possibilidade de decisões através de uma análise multicritérios com abordagem espacial e que têm sido comumente utilizada para planejamento do desenvolvimento, uso e ocupação do solo, como também em avaliações de impactos ambientais. Neste sentido, a declividade da bacia do rio Maceió foi considerada equitativa (baixas e altas), enquanto para as bacias dos rios Jaguaribe e Paripe foram consideradas planas e suavemente onduladas, respectivamente. Quanto a precipitação foi verificada suscetibilidade a erosão hídrica em 38,3% da bacia do rio Jaguaribe e 75,65% do rio Maceió. Na pedologia os gleissolos e neossolos considerados de média suscetibilidade à erosão, abrangem uma área pouco significativa. Com relação ao uso e ocupação do solo é mais evidente na bacia do rio Maceió (região costeira) com 48,26%, enquanto que nas bacias dos rios Jaguaribe e Paripe apresentam pouca representatividade com ocupação de 1,84% e 4,67%, respectivamente, sendo considerado o fator mais importante, de acordo com os valores dos pesos na Matriz de Comparação Pareada. Desta maneira, verifica-se que a área mais suscetível a erosão hídrica é a da bacia hidrográfica do rio Maceió, por estar numa região bastante urbanizada. Assim, o mapeamento da vulnerabilidade à erosão pode auxiliar em políticas públicas, possibilitando um planejamento ambiental adequado

Palavras-chave: Geoprocessamento; uso e ocupação do solo; erosão hídrica.

Referências

CHAO, Z.; SHANG, Z.; FEI, C.; ZHUANG, Z.; ZHOU, M. Spatiotemporal Analysis of Urban Expansion in the Mountain Hindu Kush Himalayas Region. **Land**, v. 12, n. 3, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land12030576>. Acesso em: 22 ago. 2023.

JIANG, W.; LÜ, Y.; LIU, Y.; GAO, W. Ecosystem service value of the Qinghai-Tibet Plateau significantly increased during 25 years. **Ecosystem Services**, v. 44, 2020.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



JIAN, J., DU, X., JIAO, J., REN, X., AUERSWALD, K., STEWART, R., TAN, Z., ZHAO, J., EVANS, D. L., ZHAO, G., FANG, N., SUN, W., YUE, C., BOND-LAMBERTY, B.: **AWESOME**: Archive for Water Erosion and Sediment Outflow MEasurements, **Earth System Science Data**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/essd-2022-87>. Acesso em: 22 ago. 2023.

LI, X.; GONG, P.; ZHOU, Y.; WANG, J.; BAI, Y.; CHEN, B.; HU, T.; XIAO, Y.; XU, B.; YANG, J.; et al. Mapping global urban boundaries from the global artificial impervious area (GAIA) data. **Environmental Research Letters**, v. 15, 2020.

OLIVEIRA, L.D.; ALVES, W.S.; CASTRO, R.M.; PEREIRA, M.A.B.; POSSA, E.M.; MORAIS, W.A.; MARTINS, A.P. Estimativa da erosão hídrica em uma bacia hidrográfica no estado de Goiás (Brasil) por meio de modelagem e inteligência geoespacial. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 1, 2023.

RIMAL, B.; SHARMA, R.; KUNWAR, R.; KESHTKAR, H.; STORK, N.E.; RIJAL, S.; RAHMAN, S.A.; BARAL, H. Effects of land use and land cover change on ecosystem services in the Koshi River Basin, Eastern Nepal. **Ecosystem Services**, v. 38, 2019.

RUSK, J.; MAHARJAN, A.; TIWARI, P.; CHEN, T.; SHNEIDERMAN, S.; TURIN, M.; SETO, K.C. Multi-hazard susceptibility and exposure assessment of the Hindu Kush Himalaya. **Science of The Total Environment**. v. 804, 2021.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação da suscetibilidade a deslizamentos utilizando o método de análise hierárquica (AHP) em uma área de risco situada em Recife-PE

Vinícius Dias Ferreira, Universidade de Pernambuco, vdf@poli.br
Amaury Gouveia Pessoa Neto, Universidade de Pernambuco, agpn@poli.br
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco, klafayette@poli.br
Flaviana Gomes da Silva, Universidade de Pernambuco, fgas@poli.br

Em muitas cidades brasileiras existe a ocupação de áreas impróprias à habitação, como encostas íngremes e solos instáveis. As áreas impróprias à habitação são produto da expansão urbana, que se deu de forma acelerada, intensa e não planejada. Em razão disso, o conhecimento sobre as características espaciais da expansão urbana se mostra útil para coordenar a relação entre a urbanização e o meio ambiente em uma área tão ecologicamente frágil, o que torna urgente realizar um estudo detalhado da expansão do solo urbano no espaço e no tempo (RIMAL *et al.*, 2019; TSAGKIS; BAKOGIANNIS; NIKITAS, 2023). Dentre diversos fatores também é possível citar as condições climáticas adversas, que intensificam a ocorrência de deslizamentos, os quais, por sua vez, ocasionam perdas humanas, patrimoniais e ambientais. Diante do exposto, o presente trabalho buscou mapear as áreas suscetíveis a movimentos de massa no bairro da Macaxeira, município de Recife/PE. Esse mapeamento foi feito utilizando o Método de Análise Hierárquica (AHP), que foi desenvolvido por Thomas Saaty em 1980 e fornece uma base para comparar múltiplos critérios de tomada de decisão em uma estrutura matemática, criando uma estrutura hierárquica (ÖCÜL; ŞIŞMAN, 2023) aliado ao Sistema de Informações Geográficas (SIG). Foram considerados diversos fatores que propiciam esse tipo de desastre: declividade, hipsometria, uso e cobertura da terra, pedologia, litologia e o formato e orientação das vertentes. Após os resultados, foi constatado que uma parcela de 52,02 ha (42,21%) da região estudada apresenta moderada suscetibilidade a movimentos de massa. As regiões que configuram menores e maiores propensões a esse tipo de desastre equivalem a 28,80% e 28,98% do território, respectivamente. As áreas identificadas como altamente suscetíveis a movimentos de massa são as que possuem elevadas declividades e cotas altimétricas, solos argilosos, áreas urbanizadas e vertentes voltadas para as direções leste, sudeste e sul. A utilização dessa metodologia, quanto ao mapeamento de áreas suscetíveis a deslizamento no bairro da Macaxeira, configurou-se como uma técnica eficaz quanto à aplicabilidade, possibilitando tomadas de decisões assertivas por gestores ou profissionais da área.

Palavras-chave: *Álgebra de Mapas; sistema de Informações geográficas (SIG); tomada de decisão por múltiplos critérios.*

Referências

- ÖCÜL, M.; ŞIŞMAN, A. Landslide susceptibility analysis with multicriteria decision methods; a case study of Taşova. **Advanced GIS**, v.3, n.1, p. 14-21, 2023.
- RIMAL, B.; SHARMA, R.; KUNWAR, R.; KESHTKAR, H.; STORK, N.E.; RIJAL, S.; RAHMAN, S.A.; BARAL, H. Effects of land use and land cover change on ecosystem services in the Koshi River Basin, Eastern Nepal. **Ecosystem Services**, v.38, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



TSAGKIS, P.; BAKOGIANNIS, E.; NIKITAS, A. Analysing urban growth using machine learning and open data: An artificial neural network modelled case study of five Greek cities. **Sustainable Cities And Society**, v.89, 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Transformação digital em empresas construtoras: sistematização do conhecimento e estudos de caso

Girândia de Morais Sampaio, Universidade de Pernambuco (gms8@poli.br)

Alberto Casado Lordsleem Júnior, Universidade de Pernambuco (acasado@poli.br)

A indústria da construção corresponde a 14 % do PIB global e com isso é considerada uma das maiores do mundo, impulsionando o crescimento econômico e sendo um dos setores que mais contribuem para geração de empregos (MCKINSEY & COMPANY, 2020). No entanto, o setor ainda apresenta dificuldades para apresentar avanços em inovações tecnológicas relacionadas a Indústria 4.0, que quando aplicada a construção apresenta-se como Construção 4.0, proporcionando vantagens como agilidade, maior produtividade e economia (BERGER, 2016; SAWHNEY *et al.*, 2020). Nesse sentido, este trabalho objetiva sistematizar o conhecimento relativo aos desafios e ações para a implementação de tecnologias digitais em empresas construtoras. O uso de tecnologias inteligentes como: *building information modelling* – BIM, *big data*, internet das coisas – IoT, realidade virtual e aumentada, robótica, *blockchain*, inteligência artificial – IA e drones, promovem nos processos de trabalho de uma empresa uma transformação digital. A pesquisa utilizada neste trabalho pode ser descritiva e exploratória, de acordo com Gil (2022), o nível de uma pesquisa descritiva visa descrever características de determinada população ou fenômeno de forma organizada. Para tanto, uma pesquisa exploratória foi conduzida, onde foi realizada uma revisão sistemática da literatura - RSL e como complemento utilizou-se a técnica snowballing ou bola de neve que é uma técnica de busca de estudos primários, onde a partir dos artigos selecionados na RSL realizou-se interações para trás, a partir da lista de referências e para a frente, buscando identificar novos artigos utilizando o Google Acadêmico. E por fim uma pesquisa de campo com aplicação de checklist de pesquisa. Os resultados sintetizam que a transformação digital na indústria da construção civil é essencial para economia do setor, assim como o custo do desenvolvimento/adoção de novas tecnologias e conservadorismo de clientes são as principais barreiras para a transformação digital em empresas construtoras.

Palavras-chave: *Tecnologias digitais; construção 4.0; transformação digital; digitalização.*

Referências

MGI – MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Construção e tecnologia de construção: pronta para um avanço?** Artigo, 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/construction-and-building-technology-poised-for-a-breakthrough>. Acesso em: 27 fev. 2023.

BERGER, R. **Think act - digitization in the construction industry - building Europe's road to "Construction 4.0"**. 2016. Disponível em: <https://www.rolandberger.com/en/Media/Digitization-in-the-construction-sector.html>. Acesso em: 2 mar. 2023.

SAWHNEY, A.; RILEY, M.; IRIZARRY, J.; PÉREZ, C. T. A proposed framework for Construction 4.0 based on a review of literature. ESCOLAS ASSOCIADAS DE PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO DA 56ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL ANUAL. **Anais [...]**. p. 301–309, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uso do monitoramento remoto em tempo real, com alertas aos gestores e trabalhadores, como estratégia de prevenção de acidentes de trabalho na construção civil: Revisão Sistemática da Literatura

Vicente Estevam da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (vesn@poli.br)
Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)

A construção é uma indústria que oferece riscos de acidentes de trabalho que abrangem diversas atividades, incluindo atividades de construção, alteração e reparação em diversos tipos de obras (CHAN *et al.*, 2020; OSHA, 2023; ZHANG *et al.*, 2021). Com isso, os trabalhadores desta indústria podem estar sujeitos a riscos significativos, como quedas de altura, exposição a máquinas com partes móveis sem proteção, impactos de equipamentos pesados, choques elétricos, entre outros (OLIVEIRA; DE ALBUQUERQUE SOARES; VASCONCELOS, 2023; OSHA, 2023; SHEN *et al.*, 2022). Por esta razão, um conjunto de ferramentas tecnológicas de sistemas de localização em tempo real para monitoramento de obra (RTLS - Real Time Location Systems), com alerta de riscos de acidentes para acompanhamento contínuo dos trabalhadores, pode ser mais eficiente no auxílio na prevenção de acidentes de trabalho, devido ao uso dessas tecnologias, empregados nos canteiros de obras (KHAN. *et al.*, 2022). Essas ferramentas podem fornecer alertas automáticos aos trabalhadores e à equipe de gestão de obras, permitindo uma resposta imediata e adequada a qualquer incidente (KHAN *et al.*, 2022, GUO *et al.*, 2018). Este trabalho teve por objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre o tema. A revisão foi realizada em seis bases de dados (scopus, science direct, engineering village, web of science, springer link e trid trb) em que foram encontrados inicialmente 1070 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão (monitoramento remoto em tempo real da construção civil, com alerta aos trabalhadores em obras) e exclusão (outras áreas não relacionadas à construção, monitoramento somente do equipamento, monitoramento de obras concluídas e outras revisões sistemáticas), restaram apenas 24 artigos para estudo qualitativo. Os resultados parciais, obtidos através dos artigos selecionados para esta revisão, destacam a importância do uso de tecnologias de localização em tempo real na prevenção de acidentes de trabalho e na redução de riscos. Os sistemas propostos permitiram uma antecipação aos acidentes com auxílio de alertas sonoros, iluminação de cores variadas, vibrações em dispositivos de internet das coisas em equipamentos de proteção individual e coletiva, EPI e EPC, respectivamente, dentre outros alertas, fornecendo informações aos funcionários, através de tecnologias como: rádio frequência, conexão com a internet e sistema de posicionamento global, por exemplo, resultando em benefícios para a saúde dos trabalhadores, ao mesmo tempo em que evitaram possíveis prejuízos financeiros decorrentes de acidentes de trabalho. Algumas limitações como precisão da tecnologia, devido a distância do raio de operação da tecnologia e também de possíveis falhas no sinal da internet, alertas sonoros algumas vezes são confundidos com outros ruídos do canteiro de obras, além de obstáculos físicos, custo de infraestrutura de monitoramento, privacidade e segurança de dados dos trabalhadores, resistência à aceitação dos funcionários, pelo fato do incômodo do uso contínuo, e integração de sistemas tecnológicos diferentes, são algumas barreiras para a implementação da tecnologia nos canteiros de obras.

Palavras-chave: RTLS; segurança do trabalho; construção civil.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

CHAN, Albert PC *et al.* Construction of a Bayesian network model for improving the safety performance of electrical and mechanical (E&M) works in repair, maintenance, alteration and addition (RMAA) projects. **Safety science**, v. 131, p. 104893, 2020.

GUO, Shengyu; XIONG, Chaohua; GONG, Peisong. A real-time control approach based on intelligent video surveillance for violations by construction workers. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 24, n. 1, p. 67-78, 2018.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). **Construction**. Disponível em: <https://www.osha.gov/construction#whatsNew>. Acesso em: 07 jun. 2023.

OLIVEIRA, Sabrina Santiago; DE ALBUQUERQUE SOARES, Willames; VASCONCELOS, Bianca M. Fatal fall-from-height accidents: Statistical treatment using the Human Factors Analysis and Classification System–HFACS. **Journal of Safety Research**, 2023.

SHEN, Qiyu *et al.* BIM-Based Dynamic Construction Safety Rule Checking Using Ontology and Natural Language Processing. **Buildings**, v. 12, n. 5, p. 564, 2022.

KHAN, Muhammad *et al.* Fall prevention from scaffolding using computer vision and IoT-based monitoring. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 148, n. 7, p. 04022051, 2022.

ZHANG, Yuting. Safety management of civil engineering construction based on artificial intelligence and machine vision technology. **Advances in civil engineering**

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Recuperação estrutural de pontes: estudo de caso da antiga ponte giratória, Recife-PE

Everton Gabriel Medeiros da Silva, Universidade de Pernambuco (egms@poli.br)
Alberto Casado Lordsleem Júnior, Universidade de Pernambuco (acasado@poli.br)
Micael Justino da Silva Júnior, Universidade de Pernambuco (mjsj@poli.br)
Natalia Fernanda Jeronimo de Santana, Universidade de Pernambuco (nfjs@poli.br)
Emanoel Silva de Amorim, Universidade de Pernambuco (esa7@poli.br)

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) pontes, viadutos e passarelas são considerados Obras de Arte Especiais (OAEs) e no Brasil, as principais obras desse segmento são estruturas de concreto armado. Essas estruturas são essenciais no sentido de proporcionar uma melhor mobilidade urbana uma vez que são construídas para transpor obstáculos à continuidade de uma via. De acordo com Marchetti (2018) os requisitos de uma ponte são funcionalidade, estética, segurança, economia e durabilidade. Apesar do concreto armado aliar durabilidade e resistência à compressão da pedra com a resistência mecânica do aço, as ações do meio como esforços submetidos e clima da região promovem queda desses requisitos comprometendo a função a OAE. A falta de manutenção dessas estruturas ao longo dos anos acarreta o surgimento de manifestações patológicas e é um dos fatores que mais influenciam na durabilidade (SANTOS et al, 2014). A Antiga Ponte Giratória, objeto deste estudo, foi inaugurada em 1971 e liga os bairros do Recife e São José. O nome teve origem devido ao mecanismo composto por uma ponte de ferro de vão central giratória na embocadura do rio Capibaribe que favorecia a passagem de embarcações veleiras e dava passagem ao transporte ferroviário para o porto do Recife, inaugurada na década de XX (EMLURB, 2021). Segundo a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB), não há nenhum registro de manutenção da Antiga Ponte Giratória desde sua construção. Takeuti (1999) afirma que a falta de manutenção é um dos agentes capazes de diminuir a vida útil da estrutura, uma vez que ações de prevenção ao longo dos anos poderiam evitar o acúmulo de manifestações patológicas. De acordo com Helene (1992), problemas dessa natureza, quando não são tratados, evoluem e tendem a se agravar no decorrer do tempo. Em 2021, a Prefeitura do Recife, após realização de laudo técnico para identificação da situação da ponte, abriu um processo licitatório com o intuito de realizar a recuperação estrutural da ponte. O objetivo deste estudo é identificar as principais manifestações patológicas presentes na estrutura e caracterizar as principais ações de recuperação após as obras executadas entre 2022 e 2023. Para tanto, foi realizada a análise dos dados do relatório disponibilizado pela EMLURB, onde se obteve registro fotográfico das manifestações, dados técnicos dos materiais utilizados na recuperação, bem como também os métodos executivos escolhidos pela gestão da obra. Isso exposto, a Ponte giratória apresentou como principais manifestações patológicas a eflorescência, presença de agentes biológicos e corrosão da armadura. Com o intuito de melhorar a proteção da armadura, o aumento do cobrimento da armadura para no mínimo 5cm e aplicação de concreto jateado, apresentam-se como as principais ações de recuperação, visto que o ambiente apresenta um alto grau de agressividade. As ações de recuperação da OEA restringiram-se à superestrutura e mesoestrutura, não sendo contemplada a infraestrutura. Permitindo assim, restabelecer a condição de segurança estrutural da ponte, prolongando a vida útil e conferindo segurança ao tráfego de veículos e transeuntes, além de contribuir para o turismo local.

Palavras-chave: *Construção civil; manifestações patológicas; recuperação estrutural; obras de arte especiais.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

EMPRESA METROPOLITANA DE LIMPEZA URBANA. **Relatório técnico da Antiga Ponte Giratória**. Recife-PE, 2021.

HELENE, P. R. L.; TERZIAN, P. Manual de dosagem e controle de concreto. **Pini**. São Paulo, 1992.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Pontes e viadutos**: entenda os principais problemas apresentados pelas estruturas e como é possível preveni-los e solucioná-los. São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.ipt.br/noticia/1475-pontes_e_viadutos.htm. Acesso em: 11 jul. 2023

MARCHETTI, O. Pontes de concreto armado. **Blucher**. São Paulo, 2018.

SANTOS FILHO, V.M.; SPOSTO, R. M.; MELO, J. S. Ferramenta para projeto de vedações verticais externas com base nas exigências da norma de desempenho. Goiânia, 2014. Disponível em: <http://revistas.ufg.br/index.php/reec/article/view/28169/16831>. Acesso em: 05 jul. 2023.

TAKEUTI, A.R. Reforço de pilares de concreto armado por meio de encamisamento com concreto de alto desempenho. São Carlos, 1999.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise de um recorte temporal em uma encosta ao longo de 48 anos no bairro de Nova Descoberta – Recife/PE

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco (rgps@poli.br)
Kaliny Patricia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

Danos causados por deslizamentos de terra têm se tornado mais frequentes ao longo dos anos, especialmente durante o período de inverno. Embora tenham uma origem natural, as ações humanas podem desempenhar um papel significativo no aumento da ocorrência e na intensificação desses eventos, dentre elas, cortes irregulares no talude, remoção da cobertura vegetal, deposição irregular de resíduos, entre outros (SANTOS *et al.*, 2020; LIMA *et al.*, 2021; SANTOS; SILVA; VITAL, 2022). Diante disso, o objetivo do presente trabalho é analisar a evolução temporal de uma encosta em área de risco, bem como, os impactos ambientais causados pela ocupação desordenada no bairro de Nova Descoberta, localizado em Recife, Pernambuco. Foram obtidos os mapas através de ortofotocartas da área em estudo para os anos de 1975 e 2023. E utilizando o software Qgis 3.10.9, foi possível realizar uma análise quantitativa encontrando os valores das áreas correspondentes a cada tipologia de cobertura ao longo do tempo. Os resultados mostraram em um recorte temporal de 48 anos que houve um aumento da área urbana de 305,56%, e uma aumento de 33,33% do eixo viário, uma redução da área de vegetação natural em 65,41% e redução de área de solo exposto em 60,87%. Foi possível observar no local, a falta de saneamento básico, resíduos descartados de forma inadequada. Portanto, existe a necessidade de aumento da cobertura vegetal, políticas públicas para redução dos danos principalmente educação ambiental para moradores em situação de risco. Além dessas medidas, é importante investir em pesquisas e monitoramento contínuo para entender melhor os fatores que contribuem para os deslizamentos de terra e desenvolver estratégias de prevenção mais eficazes. A colaboração entre governos, comunidades locais, especialistas e planejamento urbano é essencial para lidar com o desafio dos deslizamentos de terra de forma abrangente e sustentável.

Palavras-chave: Áreas de risco; ações antrópicas; análise temporal; impactos ambientais.

Referências

LIMA, M. C. A. de; JESUS, S. D. de; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, S. R. da. Analysis of disordered occupation in upper Macaíba in Jaboatão dos Guararapes/PE. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 17, p. e28101724352, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i17.24352. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24352>. Acesso em: 26 apr. 2023.

SANTOS, C.L dos; SILVA, O. G. da; VITAL, S.R. de O. Mapeamento de Áreas de Risco Associadas ao Carste em Área Urbana no Município de João Pessoa-PB. **Sociedade & Natureza**, v. 34, 2023. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-63641. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/nXVRBLmTSbLPrVwVJxjH3SS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 maio. 2023.

SANTOS, E. I.; ALENCAR, M. L. S.; SCHRAMM, V. B.; SANTOS, J. S.; NASCIMENTO, M. T. C. C. Uso de geotecnologias no estudo da degradação das terras da bacia do rio Sucuru, na Paraíba. **Ciência & Natura**, v. 42, n. 57, p. 15, 2020. DOI:10.5902/2179460X33089. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/33089/html> Acesso em: Acesso em: 13 maio. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estabilização de um talude com o uso de um solo reforçado com resíduos de construção civil e fibras de polipropileno

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco, rgps@poli.br
Igor Silva Santos, Universidade de Pernambuco, iss4@poli.br
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco, klafayette@poli.br
Ana Patrícia Nunes Bandeira, Universidade Federal do Cariri, ana.bandeira@ufca.edu.br

A população de menor poder aquisitivo acaba habitando áreas inadequadas para moradia, o que torna um risco iminente de deslizamento (SANTOS *et al.*, 2023). Importante mencionar que esta expansão dos espaços urbanos provoca diversas mudanças no ambiente em que a urbanização se estabelece, promovendo diferentes processos de instabilidade (SANTOS; SILVA; VITAL, 2022). O Brasil é um país naturalmente exposto à ocorrência de movimentos de massa devido às características climáticas, geológicas e geomorfológicas (SANTOS, 2023). A instabilidade de uma encosta, devido ao processo de deslizamento de terra, está associada a chuvas fortes e de alta intensidade (MELO, 2021). Estudos apontam que é possível melhorar as propriedades dos solos com a utilização de fibras de polipropileno, uma vez que estas possuem uma maior resistência à tração, o que resulta numa maior resistência ao cisalhamento (SANTOS *et al.*, 2022; YUAN *et al.*, 2021; GONG *et al.* 2019). Outros autores utilizam Resíduos de Construção Civil (RCC) para melhorar as propriedades do solo e diminuir o impacto ambiental (PORTELA *et al.*, 2021; MEHRJARDI *et al.*, 2020) Desta maneira, a pesquisa tem como objetivo verificar, através de uma simulação computacional se um compósito formado por solo+RCC+fibra de polipropileno apresenta uma boa alternativa para estabilização de uma encosta localizada no bairro Alto do Padre Cícero em Camaragibe/PE. Foi utilizado o compósito formado por 70% de solo, 29,25% de RCC e 0,75% de fibra de polipropileno (S70R29,25F0,75), que foi fundamental para realizar a simulação computacional de estabilização do talude. Com a utilização do software GeoSlope e adotando a metodologia Morgenstern & Price (1965), foi realizada proposta para estabilização do talude estudado por Souza (2014). Verificou-se que o compósito S70R29,25F0,75 apresentou um acréscimo significativo nos parâmetros de resistência ao cisalhamento, quando comparado ao solo puro. Foi também indicado uma redução da inclinação do talude e no meio da encosta foi modelado um muro de contenção com o uso do compósito S70R29,25F0,75. Com estas medidas, realizadas através da análise de estabilidade foram obtidos fatores de segurança com valores superiores a 1,5, tanto no topo quanto no meio da encosta, tornando este talude estável quanto a deslizamento, e também destinando de maneira correta e sustentável os resíduos da construção civil, com redução dos impactos ambientais em uma área considerada de risco para a população.

Palavras-chave: *Fibra de polipropileno; RCC; talude; estabilização.*

Referências

GONG, Y.; HE, Y.; HAN, C.; SHEN, Y.; TAN, G. Stability analysis of soil embankment slope reinforced with polypropylene fiber under freeze-thaw cycles. **Advances in Materials Science and Engineering**, vol. 2019, p. 1–11, 2019.

MEHRJARDI, G. T.; AZIZI, A. ; HAJI-AZIZI, A.; ASDOLLAFARDI, G. Evaluating and improving the construction and demolition waste technical properties to use in road construction. **Transportation Geotechnics**, v. 23, jun.2020. doi: 10.1016/j.trgeo.2020.100349.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



MELO, C. B. **Utilização de informações espaciais de alta resolução para análise de suscetibilidade de deslizamento sob situação de precipitações intensas.** 2021. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia Civil Recife, 2021.

MORGENSTERN, N.R; PRINCE, V.E (1965) A Análise da Estabilidade de Superfícies de Deslizamento Geral. **Geotechnique**, 15, 79-93. <https://doi.org/10.1680/geot.1965.15.1.79>

PORTELA, M. F. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; NASCIMENTO, E. C.; BEZERRA, J. S.; FERREIRA, S. R. M.; SANTOS, M. J. P. . Avaliação da dispersividade e resistência à compressão simples de compósitos de solo, resíduos de construção e demolição e cal hidratada. **Research, Society and Development**, v. 10, p. e42210111959, 2021.

SANTOS, I. S. **Análise das propriedades de um solo com adição de resíduos da construção civil e fibras de polipropileno.** Dissertação (Mestrado), Universidade de Pernambuco, Pós-graduação em Engenharia Civil, Recife, 2023.

SANTOS, I. S.; SILVA, F. G. A. da; MOURA JR., J. Maria de; LAFAYETTE, K. P. V.; KOHLMAN RABBANI, E. R. Reforço de solo erodível com utilização de fibras: Uma revisão sistemática da literatura. **Conjecturas**, vol. 22, no. 6, p. 288–304, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1042-P15.

SANTOS, I. S.; SILVA, M. C. da C.; AZEVEDO, G. D. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, S. R. da. Avaliação espaço-temporal do processo de uso e ocupação de uma encosta no bairro de Macaxeira - Recife / PE - Brasil. **Revista de Geografia**, vol. 40, no. 1, p. 334-358, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2023.257514>.

SANTOS, C. L. dos; SILVA, O. G. da; VITAL, S. R. O. Mapeamento de Áreas de Risco Associadas ao Carste em Área Urbana no Município de João Pessoa-PB. **Sociedade & Natureza**, vol. 34, no. 1, 2022. <https://doi.org/10.14393/sn-v34-2022-63641>.

SOUZA, A. P. L. **Estudos geotécnicos e de estabilidade de taludes da encosta do Alto do Padre Cícero no Município de Camaragibe-PE.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Pós-graduação em Engenharia Civil, Recife, 2014.

YUAN, S.; YANG, B.; LIU, J.; CAO, B. Influence of fibers on desiccation cracks in sodic soil. **Bulletin of Engineering Geology and the Environment**, vol. 80, no. 4, p. 3207–3216, 2021. DOI: doi.org/10.1007/s10064-021-02123-7.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Custos dos resíduos da construção civil: estudo de caso em obra de habitação de interesse social – Jaboatão dos Guararapes/PE

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco (rgps@poli.br)

Luciana Cássia Lima da Silva, Universidade de Pernambuco (lcls@poli.br)

Kaliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

Joyce Ingrid de Arandas Sobral, Universidade de Pernambuco (jias2@poli.br)

Um dos principais fatores para avaliar os custos da deposição dos Resíduos da Construção Civil (RCC) está atrelado a análise dos desperdícios gerados nas construções. Assim, quando se observa os custos no decorrer das construções, é possível evidenciar quais as etapas e/ou materiais mais desperdiçados e, em consequência, buscar ações preventivas e corretivas para mitigar os desperdícios, como: a implementação da metodologia *Lean Construction* (BEZERRA, 2015; SOUZA *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2022). Pode-se dizer com isso que o objetivo do estudo é observar os custos da deposição dos RCC em uma obra que aplica nos seus processos a metodologia *Lean Construction*. A obra, está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, com uma área total de construção 15.421,00 m² e é composta por sete torres com cinco pavimentos (térreo + quatro), oito apartamentos por pavimento, e cada apartamento com 47 m². A partir da coleta de dados mensais, diretamente com o gestor da obra, foi possível verificar qual foi o gasto para a deposição do RCC durante a execução do empreendimento, visto que os mesmos entregavam para a pesquisa os manifestos e as notas fiscais com o peso, valor, dia e quantidade de caçambas de cada empresa coletora. A partir da análise dos dados percebe-se que os resultados obtidos têm uma forte relação com a etapa de execução dos serviços. Os custos para deposição dos resíduos nas etapas de fundação, estrutura e acabamento foi de R\$1.380,00; R\$10.680,00; R\$23.010,00, respectivamente. Foram contratadas duas empresas para coleta e destinação dos resíduos. A primeira empresa utilizou 12 caçambas com o custo de R\$ 12.060,00 e a segunda empresa coletou 78 caçambas com o custo de R\$23.010,00. O custo total de coleta e destinação dos resíduos desta obra equivalem a um total de R\$35.070,00 e este valor foi próximo aos obtidos por Bezerra (2015) e confirmado por Vieira *et al.* (2021), que notaram uma média de R\$33.904,80 em obras com áreas entre 12.000 e 15.000 m². Logo, é possível concluir que a variação dos custos na geração de resíduos está relacionada com a etapa de execução e, conseqüentemente, com a quantidade de serviços executados e que o custo total das obras se assemelha com outros estudos sobre o tema. Além disso, observa-se que a mudança na empresa de coleta e destinação dos resíduos influencia significativamente no valor final do custo total da obra

Palavras-chave: *Resíduos da construção civil; custo; habitação de interesse social.*

Referências

BEZERRA, J. S. **Análise dos custos de resíduos da construção civil em canteiros de obras em cidades do nordeste do Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015.

SANTOS, L. V. S.; ROCHA, J. P.; BORBA, F. V.; LOBO, V. G. C. Análise do processo de geração e destinação de entulho na Construção Civil: estudo em obra residencial na cidade de São Luís – MA. **Construindo**, v. 14, n. 1, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SOUZA, A. S.; BEZERRA, C. M. S.; COSTA, A. B. G.; BECKER, R. H.; RAMOS, H. R. Gestão de Resíduos de Demolição da Obra de Infraestrutura do Colégio Militar de São Paulo-Região do Campo de Marte. **Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável**, v. 1, n. 1, 2022.

VIEIRA, C. R.; ROCHA, J. H. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, D. M. Análise da geração de resíduos da construção e demolição nos canteiros de obra da cidade do Recife – PE. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, n. 59, p. 153-169, 2021.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação das propriedades de um solo erodível com a utilização de resíduos da construção civil e fibra de bambu

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco, rgps@poli.br
Flaviana Gomes Alves da Silva, Universidade de Pernambuco, fgas@poli.br
Kalinny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco, klafayette@poli.br

O crescimento elevado da população mais vulnerável em locais inapropriados para moradia potencializa os eventos de desastres naturais em áreas de risco, sendo justificado pela falta de ordenamento urbano e de políticas públicas integradas (ROBAINA; TRENTIM, 2023; RANIERI; COSTA; ROSA, 2023; GONÇALVES; SILVA; LAFAYETTE, 2021). O descarte incorreto de alguns materiais principalmente em áreas de encostas, podem causar grandes impactos ambientais (NASCIMENTO *et al.*, 2021). Uma das alternativas para o melhoramento das propriedades dos solos erodíveis, seria a utilização de resíduos de construção civil e fibras de bambu, (NASCIMENTO *et al.*, 2021; SOUZA; RUDNICK; LUKIANTCHUKI, 2020; PAPANICOLAOU; ABACI, 2008). Para minimizar esses problemas, novas tecnologias aplicadas estão sendo avaliadas, tornando-se alternativas sustentáveis com a devida introdução destes materiais. Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo estudar o solo de um talude com processo de erosão na comunidade do Campo da União, bairro da Macaxeira, Recife-PE. Foram utilizadas fibras de bambu com teores de 1% e 1,5% e resíduos de construção civil – (RCC) em teores de 30% e 50%, buscando a garantia da estabilidade, a partir de uma solução sustentável e economicamente viável. Foram realizados ensaios laboratoriais que demonstraram, de acordo com o sistema Unificado – SUCS, que o solo da encosta é classificado como uma areia argilosa, já o RCC foi classificado como uma areia siltosa. As análises químicas realizadas através do ensaio de pH indicaram que o solo e os compósitos apresentaram alcalinidade média a moderada, enquanto o RCC foi classificado como alcalino. No ensaio de fluorescência de raios-X foi identificado no RCC a presença de óxido de silício (SiO_2), óxidos de alumínio (Al_2O_3) e ferro (Fe_2O_3), correspondendo aos constituintes do cimento Portland, o que comprova a participação de alguns compósitos cimentícios na conformação atômica dos resíduos, o que pode auxiliar no ganho de resistência. No solo, foi constatado predominância de óxido de silício, elemento este predominante em solos arenosos. Quanto à resistência a compressão simples (RCS), o compósito S99F1 foi o que apresentou o maior incremento de resistência (211%), quando comparado ao solo. Sendo assim, os resultados apresentados foram satisfatórios, do ponto de vista técnico, ambiental e econômico, elevando a capacidade de carga dos materiais, e fornecendo uma destinação sustentável para o resíduo produzido nos grandes centros urbanos.

Palavras-chave: Solos erodíveis; resíduo da construção civil; fibra de bambu; reforço de solo.

Referências

GONÇALVES, L. M. da S.; SILVA, L. C. L. da; LAFAYETTE, K. P. V. Avaliação dos riscos de deslizamento no bairro de Sapucaia no município de Olinda, Pernambuco, Brasil. **Gaia Scientia**, vol. 15, no. 1, p. 158–172, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2021v15n1.57079>.

NASCIMENTO, E. C.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, L. C. L.; BEZERRA, J. S.; PORTELA, M. F. A. Avaliação do uso do agregado reciclado da construção civil como barreira hidráulica em camadas de coberturas de aterros sanitários. **Research, Society and Development**, [S.L.], v.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



10, n. 10, p. 1, 18 ago. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19158>.

PAPANICOLAOU, A. N.; ABACI, O. Upland Erosion Modeling in a Semihumid Environment via the Water Erosion Prediction Project Model. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, [S.L.], v. 134, n. 6, p. 796-806, dez. 2008. **American Society of Civil Engineers (ASCE)**. [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9437\(2008\)134:6\(796\)](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)0733-9437(2008)134:6(796)).

SOUZA, J. M.; RUDNICK, R. C.; LUKIANTCHUKI, J. A. Evaluation of the incorporation of construction waste (CW) for the stabilization of soil-cement mixtures. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 261-280, dez. 2020. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400471>.

RANIERI, C. L. W.; COSTA, L. de A.; ROSA, P. V. C. PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO DO BAIRRO BEIRA RIO, TUCURUÍ-PA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 180–196, 2023. DOI: 10.51891/rease.v 9i1.8156. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/8156>. Acesso em: 5 jun. 2023.

ROBAINA, L.; TRENTIM, R. Laboratório LAGEOLAM/UFSM: 25 anos estudando área de risco a desastres naturais- Volume 2, o período de 2011 a 2015. UFSM. Santa Maria- RS. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Produção científica global sobre a utilização do BIM na gestão da segurança do trabalho: Revisão Sistemática

Igor Alencar Rodrigues, Universidade de Pernambuco (iar@poli.br)

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

A construção civil é considerada uma das indústrias mais perigosas do mundo (OLIVEIRA; SOARES; VASCONCELOS, 2023). Em 2019, de acordo com os dados da Eurostat, a construção civil foi o setor com a terceira maior taxa de mortalidade e o primeiro com maior taxa de acidentes de trabalho não fatais entre os anos de 2011 e 2017 (EUROSTAT, 2019, apud RODRIGUES; BAPTISTA; PINTO, 2022). Em razão da natureza complexa de um canteiro de obras e da característica migratória da construção civil, coordenar a informação é um grande desafio (YANG *et al.*, 2022). A modelagem da informação da construção (BIM) surge como uma nova alternativa para gestão da segurança, pois possibilita uma troca de informação contínua e centralizada ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização do BIM para a gestão da segurança do trabalho. A identificação dos artigos foi realizada em três bases de dados: Scopus, Web of Science e Engineering Village, resultando em 1031 artigos. Após a aplicação dos critérios de seleção e elegibilidade, artigos de jornais publicados na língua inglesa, 59 artigos foram incluídos para o estudo. Os resultados parciais mostram que o BIM pode ser utilizado durante a fase de planejamento e projeto por meio de sistemas baseados em conhecimento, checagem automática de regras e realidade virtual para treinamento das partes interessadas. Li *et al.* (2022) checaram automaticamente no modelo o risco de queda em altura através de programação avançada. Já Jin *et al.* (2019) quantificaram os riscos das atividades presentes no modelo e utilizaram o planejamento 4D para verificar as semanas que possuem o maior grau de risco. Posto isso, riscos são identificados e quantificados com antecedência, permitindo soluções de projetos mais seguras e uma mão de obra mais capacitada para reconhecer os riscos presentes nos canteiros de obras. Na fase de construção, quando combinado com tecnologias habilitadoras, o BIM permite um monitoramento contínuo de funcionários, máquinas e condições ambientais, com isso, é possível emitir alertas em tempo real aos gestores através do modelo virtual, possibilitando uma rápida tomada de decisão para mitigar e eliminar os riscos. Apesar dos benefícios da utilização do BIM para o gerenciamento da segurança, a capacitação da mão de obra, o alto investimento de recursos financeiros e o tempo gasto para modelar a informação são fatores que dificultam a aplicação em larga escala do BIM na segurança do trabalho.

Palavras-chave: BIM; gestão da segurança; segurança do trabalho; construção civil.

Referências

JIN, Ziyu et al. Using 4D BIM to assess construction risks during the design phase. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 26, n. 11, p. 2637-2654, 2019.

LI, Peng et al. Identifying Falling-from-Height Hazards in Building Information Models: A Voxelization-Based Method. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 148, n. 2, p. 04021203, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



OLIVEIRA, Sabrina Santiago; DE ALBUQUERQUE SOARES, Willames; VASCONCELOS, Bianca M. Fatal fall-from-height accidents: Statistical treatment using the Human Factors Analysis and Classification System–HFACS. **Journal of Safety Research**, 2023.

RODRIGUES, Fernanda; BAPTISTA, João Santos; PINTO, Débora. BIM approach in construction safety—A case study on preventing falls from height. **Buildings**, v. 12, n. 1, p. 73, 2022.

YANG, Bin *et al.* Automatic detection of falling hazard from surveillance videos based on computer vision and building information modeling. **Structure and Infrastructure Engineering**, v. 18, n. 7, p. 1049-1063, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação do BIM para prevenção e planejamento da gestão de riscos na construção

Sabrina Rayane Silva Lucena, Universidade de Pernambuco (srsr@poli.br)
Bianca Maria Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)

A indústria da construção apresenta-se como uma das mais perigosas do mundo, sendo responsável por aproximadamente 20% de todas as mortes de trabalhadores nos EUA (GETULI *et al.*, 2020). Tais perdas socioeconômicas e as ameaças iminentes à saúde e segurança dos trabalhadores tornam o setor como o principal foco de aprimoração das práticas de gerenciamento de construção (ZHANG *et al.*, 2019). A melhoria da segurança pode ser implementada tanto na fase de pré-construção como na fase de construção, embora seja notável que as abordagens preventivas podem reduzir os riscos envolvidos na construção, operação e manutenção (COLLINGE *et al.*, 2022). Todavia, as técnicas tradicionais de gestão da segurança se limitam ao controle estático, execução manual e gerenciamento de risco fragmentado e de difícil interação entre todas as partes interessadas e todas as disciplinas de um projeto, se contrapondo à dinamicidade da construção civil (BADRAN; ALZUBAIDI; VENKATACHALAM, 2020). A tecnologia surge então com o potencial para influenciar positivamente no planejamento da segurança e na tomada de decisões entre todas as partes envolvidas. Tecnologias de informação e comunicação, como o *Building Information Modeling* (BIM), tecnologia de *Virtual Design and Construction* (VDC, Projeto e Construção Virtual), Sistemas de Informação Geográfica (SIG), são algumas das abordagens atuais utilizadas na Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) (ZHANG *et al.*, 2013). A utilização do BIM forma uma base confiável e precisa para decisões por integrar informações compartilhadas durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Sua crescente implantação nas fases iniciais traz consigo uma nova forma de planejar e gerenciar as operações de construção e a segurança levando a uma construção mais segura com mais facilidade no reconhecimento e resolução de riscos (RODRIGUES; BAPTISTA; PINTO, 2022). Sendo assim, este artigo tem como objetivo aprofundar as informações acerca dos esforços de pesquisa da atual aplicação do BIM na fase de projeto e planejamento como forma de gerenciamento de riscos na construção, fornecendo uma síntese das tecnologias empregadas atreladas a eficiência dos resultados, desafios e vantagens dessa adoção, além de basear temas para pesquisa futura. Neste contexto foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) a partir de um protocolo de pesquisa que centralizava o estudo aos setores AEC, definindo as *strings* de busca adaptadas para cada base de dado escolhida, sendo elas: *Science Direct*; *Scopus*; *Engineering Village*; *Web of Science*; e *Taylor & Francis Online*. A seleção dos estudos seguiu o modelo esquematizado de um Fluxograma PRISMA. Assim, dos 2328 artigos encontrados, após a aplicação dos critérios de seleção e exclusão, 88 artigos foram lidos em sua íntegra e 62 foram recuperados para a etapa de análise com quatro perguntas de pesquisa. Como resultado, foram levantadas a integração do BIM com tecnologias, principalmente, de verificação automática de regras, ontologia, BIM 4D, tecnologias imersivas, simulações, sistemas de informações geográficas, e códigos computacionais no geral utilizados com as ferramentas citadas. Dos 62 estudos, os riscos de planejamento geral e de layout foi o principal foco de análise nos últimos anos, representando mais de 40% das previsões. Em seguida, e se tratando de um tipo específico de acidentes, os riscos de queda de pessoas e objetos ou colisões configuram quase 20% dos casos. Além disso, as principais limitações da implantação do BIM se tratava da ainda dependência do projetista para escolha das alternativas mais viáveis em termo de custo e duração, falta de experiência prévia e treinamento para se obter uma base de dados confiáveis e a singularidade dos casos analisados. Por fim, foi possível verificar que o BIM é eficiente na gestão de risco, melhora a comunicação de segurança entre as diferentes partes envolvidas no

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



projeto e reduz os esforços manuais propensos a erros. Dessa maneira, a utilização do BIM tende a avançar cada vez mais na indústria AEC, embora ainda necessite de mais estudos e de uma implantação em larga escala, considerando projetos de construção e trabalhos mais complexos.

Palavras-chave: *BIM; segurança da construção; prevenção; riscos.*

Referências

BADRAN, D.; ALZUBAIDI, R.; VENKATACHALAM, S. BIM based risk management for design bid build (DBB) design process in the United Arab Emirates: a conceptual framework. **International Journal of System Assurance Engineering and Management**, v. 11, p. 1339-1361, ago. 2020.

COLLINGE, W. H.; FARGHALY, K.; MOSLEH, M. H.; MANU, P.; CHEUNG, C. M.; OSORIO-SANDOVAL, C. A. BIM-based construction safety risk library. **Automation in Construction**, v. 141, p. 104391, set. 2022.

GETULI, V.; CAPONE, P.; BRUTTINI, A.; ISAAC, S. BIM-based immersive Virtual Reality for construction workspace planning: A safety-oriented approach. **Automation in Construction**, v. 114, p. 103160, jun. 2020.

RODRIGUES, F.; BAPTISTA, J. S.; PINTO, D. BIM Approach in Construction Safety - A Case Study on Preventing Falls from Height. **Buildings**, v. 12, n. 1, p. 73, 2022.

ZHANG, P.; LI, N.; JIANG, Z.; FANG, D.; ANUMBA, C. J. An agent-based modeling approach for understanding the effect of worker-management interactions on construction workers' safety-related behaviors. **Automation in Construction**, v. 97, p. 29-43, jan. 2019.

ZHANG, S.; TEIZER, J.; LEE, J.-K.; EASTMAN, C. M.; VENUGOPAL, M. Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules. **Automation in Construction**, v. 29, p. 183-195, jan. 2013.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Conservação do patrimônio arquitetônico moderno: uma análise do Pavilhão Luiz Nunes

Bruna Correia Teixeira, Universidade de Pernambuco (bct@poli.br)

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

Alcília Afonso de Albuquerque e Melo, Universidade Federal de Campina Grande (kakiafonso@hotmail.com)

O Movimento Moderno surgiu na primeira metade do século XX como resultado das mudanças sociopolíticas, tecnológicas e econômicas ocorridas na época. Na arquitetura, visava unir arte e indústria, função e forma, racionalizando a sua produção (BENEVOLO, 2001; FRAMPTON, 2003). O Brasil, influenciado principalmente por Gropius e Le Corbusier, teve, em um primeiro momento, célebres representantes, como o russo Grégori Warchavchik, Lúcio Costa, Afonso Reidy e Luiz Nunes (AFONSO, 2022). Entretanto, poucos são os exemplares modernos reconhecidos como patrimônio cultural e que têm a sua preservação assegurada pelos órgãos de salvaguarda, como aponta Comas (2018), em relação à lista de bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) em 2018, quando apenas 75 obras modernas haviam sido contempladas com o tombamento. Somado a isso, está o fato de que a proteção efetiva desses bens não é, na prática, garantida apenas em virtude do seu reconhecimento como patrimônio. Assim, é razoável pensar estratégias para conservar a sua materialidade e, também, a sua imaterialidade. De acordo com Souza e Ripper (1998) e Tinoco (2009), entende-se por diagnóstico a investigação minuciosa dos aspectos técnicos, ambientais e de uso do edifício que o vão levar a atingir determinado grau de degradação e, portanto, este se restringe à cada obra e às suas especificidades. Deste modo, o presente trabalho busca documentar o estado de conservação do Pavilhão Luiz Nunes, edificação moderna projetada pelo arquiteto em fins de 1936, na cidade do Recife-PE, para servir como local de verificação de óbitos, um anexo da antiga Escola de Medicina. Para isso, as manifestações patológicas existentes no prédio – e verificadas em inspeções visuais feitas no local – serão representadas em mapas de danos, ferramenta aplicada a bens arquitetônicos em que o estado físico do prédio é ilustrado graficamente de maneira pormenorizada, sintetizando o seu nível de deterioração (TINOCO, 2009). A construção dos mapas será feita com auxílio dos *softwares* AutoCAD e ReCap Photo, este último empregado para gerar ortofotos que servirão para o decalque das anomalias presentes nos cômodos. O estudo do objeto arquitetônico será feito por meio da Análise das Dimensões, método desenvolvido por Afonso (2019) que permite estudá-lo de forma detalhada e sistematizada sob o ponto de vista de sete dimensões: histórica, espacial, tectônica, formal, funcional, normativa e da conservação. A partir do conhecimento aprofundado sobre as soluções projetuais e técnicas empregadas por Luiz Nunes e sua equipe na construção do antigo Pavilhão de Verificação de Óbitos, obtém-se subsídios para determinar de modo mais confiável origem, causa, mecanismo e agentes que levaram ao aparecimento das manifestações patológicas, finalizando o diagnóstico da edificação. Assim, pretende-se fornecer o estado atual da conservação desta que é considerada uma joia da modernidade brasileira e, por fim, contribuir para o resguardo dos seus atributos materiais.

Palavras-chave: *Modernismo; estado de conservação; manifestações patológicas; mapas de danos.*

Referências

AFONSO, A. Notas sobre métodos para a pesquisa arquitetônica patrimonial. **Revista Projetar**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 54-70, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/18778>. Acesso em: 31 mar. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



AFONSO, A. **Modernidade arquitetônica tropical: patrimônio arquitetônico recifense e sua influência no Nordeste brasileiro.** 1. ed. Camaragibe: Ed. da autora, 2022.

BENEVOLO, L. **Histórica da Arquitetura Moderna.** Tradução Ana M. Goldberger. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

COMAS, C. E. D. Heritage agencies and the conservation of Brazilian modern masterpieces: a partial report. **Built Heritage**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2018. Disponível em: <https://built-heritage.springeropen.com/articles/10.1186/BF03545692/> Acesso em: 6 set. 2022.

FRAMPTON, K. **História Crítica da Arquitetura Moderna.** Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

TINOCO, J. E. L. **Mapas de danos: recomendações básicas.** 1. ed. Olinda: Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada, 2009.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação dos alunos acerca da aplicação de metodologia ativa na disciplina de Arquitetura

Vinícius Francis Braga de Azevedo, Universidade de Pernambuco
(vinicius.francis.ba@gmail.com)

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

Igor Alencar Rodrigues, Universidade de Pernambuco (iar@poli.br)

Vicente Estevam da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (vesn@poli.br)

Willames de Albuquerque Soares, Universidade de Pernambuco (was@poli.br)

A metodologia ativa de ensino é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno como protagonista do seu próprio aprendizado, incentivando a participação ativa, o pensamento crítico e a resolução de problemas (HAILIKARI *et al.*, 2022; SANTOS; ARAÚJO, 2023). Um tipo de metodologia ativa é a Aprendizagem Baseada em Projetos, também conhecida como *Project Based Learning* (PBL), ela se baseia no aprendizado através de projetos práticos (MARKULA; AKSELA, 2022). Ao contrário do ensino tradicional, no qual o professor desempenha um papel central na transmissão de conhecimento, as metodologias ativas buscam promover a aprendizagem por meio de atividades práticas, interativas e colaborativas (AZEVEDO; MORAIS; LIRA, 2021; AZEVEDO *et al.*, 2023; LOPERA; GUTIÉRREZ-VELÁSQUEZ; BALLESTEROS, 2022). O presente estudo tem como objetivo avaliar o processo de aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia Civil ao aplicar uma metodologia ativa (PBL) no ensino da disciplina de Arquitetura. A disciplina de Arquitetura foi ministrada na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE) durante o semestre 2021.1, que ocorreu de forma remota devido à pandemia da COVID-19. Durante o curso, foi adotada a abordagem PBL, na qual os alunos desenvolveram um anteprojeto de arquitetura. Com o intuito de coletar informações relevantes, foram aplicados dois questionários online durante a disciplina com perguntas sobre a metodologia utilizada na cadeira, a importância do desenvolvimento de projetos na formação profissional e melhora da aprendizagem dos alunos por meio da utilização da PBL. Após a coleta dos dados, foram realizados os testes estatísticos Qui-Quadrado e o teste de Mann-Whitney, que retornaram positivamente para a significância das respostas dos questionários. Os resultados obtidos indicaram que a maioria dos estudantes considerou que seu conhecimento em projetos foi aprimorado de “razoável” para “bom” devido à aplicação da PBL. Em relação à abordagem de ensino, a maioria dos alunos expressou preferência por uma combinação de métodos tradicionais e metodologias ativas. Esses resultados sugerem que os estudantes valorizam a interação entre teoria e prática no processo de aprendizagem. Além disso, os discentes relataram desafios decorrentes do ensino remoto, como a falta de infraestrutura adequada para acompanhar as aulas em casa, dificuldades de adaptação à metodologia de ensino, a necessidade de melhor gerenciamento do tempo e a busca por informações para o desenvolvimento dos projetos. Em suma, este estudo demonstrou a importância das metodologias ativas de ensino na disciplina de Arquitetura do curso de Engenharia Civil. Os resultados obtidos evidenciam a valorização entre a teoria e a prática e os desafios do ensino remoto. Para pesquisas futuras, indica-se ampliar o estudo para um maior número de amostras, fazendo uso da PBL e de outras metodologias ativas de ensino, isso permitiria uma compreensão mais ampla de quais abordagens são mais adequadas para diferentes contextos e disciplinas.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; aprendizado baseado em projeto; metodologia de ensino; aprendizagem ativa.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

AZEVEDO, Vinícius; MORAES, Andréa; LIRA, Hiran, Tutoring as a Tool to Explore New Teaching Methodologies in the Classroom in Engineering Classes of the University of Pernambuco. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS, 2020. **Anais** [...]. Springer, Cham, 2021. p. 811-819. DOI 10.1007/978-3-030-63403-2_74

AZEVEDO, Vinícius *et al.* Uso da realidade aumentada no ensino de projeto de engenharia civil. **arq.urb**, n. 36, p. 67-79, 2023.

HAILIKARI, Telle *et al.* Student perspectives on how different elements of constructive alignment support active learning. **Active Learning in Higher Education**, v. 23, n. 3, p. 217-231, 2022.

LOPERA, Henry A. Colorado; GUTIÉRREZ-VELÁSQUEZ, Elkin; BALLESTEROS, Nancy. Bridging the gap between theory and active learning: a case study of project-based learning in introduction to materials science and engineering. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, v. 17, n. 2, p. 160-169, 2022.

MARKULA, Anette; AKSELA, Maija. The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. **Disciplinary and interdisciplinary science education research**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2022.

SANTOS, Francisca Eduarda Abreu; ARAÚJO, Raimundo Lenilde. ACTIVE METHODOLOGIES IN GEOGRAPHY TEACHING: POSSIBILITIES IN PUBLIC SCHOOLS IN RURAL AREAS, PIAUÍ/PI. **International Journal Semiarid**, v. 6, n. 6, 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Ocorrência de corrosão em pilares de uma edificação em área litorânea: estudo de caso

Ana Maria Batista Farias, Universidade de Pernambuco (anafarias.arq@gmail.com)

Felipe Mendes da Cruz, Universidade de Pernambuco (felipemendesisht@poli.br)

Vinicius Francis Braga de Azevedo, Universidade de Pernambuco

(vinicius.francis.ba@gmail.com)

Camilla Pereira de Santana, Universidade de Pernambuco

(camilla_pereira97@hotmail.com)

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

A corrosão pode ser definida como a deterioração de um metal ou liga, a partir de sua superfície, pelo meio no qual está inserido. O processo envolve reações de oxidação e de redução (redox) que convertem o metal ou componente metálico em óxido, hidróxido ou sal (SILVA *et al.*, 2015). A inspeção predial é um procedimento importante para acompanhar o grau de degradação de uma edificação e promover ações de manutenção (DE SOUZA; DE CARVALHO KAISER, 2022). Na construção civil, a corrosão é frequentemente observada em fachadas (DE MEDEIROS; HELENE, 2021) e em áreas costeiras, a incidência de corrosão é ainda maior, devido à presença de sais marinhos, gerando corrosão por cloretos (SOCARRÁS-CORDOVÍ; GONZÁLEZ-DÍAZ; ÁLVAREZ-DEULOFEU, 2022; TONDELO; BARTH, 2019). As manifestações patológicas em edificações comprometem a estética, a funcionalidade e a estrutura (MONTEIRO, 2018). Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar, avaliar e apresentar a técnica empregada na recuperação da corrosão em pilares de concreto armado no pavimento pilotis de uma edificação localizada na região metropolitana do Recife. O presente estudo é caracterizado como estudo de caso, cuja metodologia foi dividida em duas etapas: inspeção visual e análise qualitativa dos dados. A edificação utilizada no estudo foi construída em 1977 e está localizada na cidade de Jaboatão dos Guararapes no bairro de Piedade, ela possui quatro pavimentos, sendo um pilotis e três pavimentos de apartamentos. Encontra-se aproximadamente a um quilômetro de distância até a praia, podendo classificar a agressividade do meio forte do tipo III, de acordo com a NBR 6118. Durante a inspeção visual e análise qualitativa dos dados realizadas neste estudo de caso, foi identificado um total de 22 pilares, de um total de 30, que apresentavam fissuras paralelas à armadura e deslocamento do revestimento cerâmico, indicando a ocorrência de corrosão na armadura. Esses resultados são consistentes com a deterioração causada pela corrosão em estruturas de concreto armado expostas a ambientes agressivos, como é o caso de uma região litorânea com presença de sais marinhos. É importante ressaltar que a falta de realização dos testes de carbonatação e teste de ataque de íons cloreto durante a intervenção de manutenção corretiva dos pilares, em novembro de 2020, compromete a caracterização precisa da causa da corrosão. Esses testes são fundamentais para identificar os mecanismos de degradação presentes e direcionar as ações de recuperação de forma mais efetiva. Portanto, a ausência desses testes pode resultar em um diagnóstico incompleto e em medidas de reparo que não abordam integralmente o problema. Com base nos resultados obtidos neste estudo de caso, pode-se concluir que a corrosão em pilares de concreto armado é um problema significativo que afeta a durabilidade e a integridade estrutural das edificações. Nesse sentido, destaca-se a importância da manutenção preventiva como medida fundamental para evitar a necessidade de intervenções corretivas em estruturas de concreto armado. A realização regular de inspeções e testes adequados pode identificar precocemente os sinais de corrosão e permitir a adoção de medidas preventivas. A aplicação de revestimentos protetores, o controle da exposição ao meio agressivo e a manutenção adequada das estruturas podem indicar uma dessas medidas. Portanto, é recomendado que os proprietários e responsáveis por edificações adotem um

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



programa de manutenção preventiva abrangente, com base em diretrizes normativas e boas práticas da engenharia civil. Isso contribuiria para prolongar a vida útil das estruturas, reduzir os custos de reparo e garantir a segurança e o desempenho adequado das edificações ao longo do tempo.

Palavras-chave: *Inspeção predial; Manutenção; Corrosão.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

DE MEDEIROS, M. H. F.; HELENE, P. Inspection and rehabilitation of the marquee of the Ibirapuera Park in Brazil. **Journal of Building Pathology and Rehabilitation**, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2021.

DE SOUZA, D. F.; DE CARVALHO KAISER, S. W. M. Interfaces entre inspeção predial e segurança do trabalho: aplicação a um prédio público federal em Cuiabá/MT. **E&S Engineering and Science**, v. 11, n. 3, p. 93-104, 2022.

MONTEIRO, E. C. B. Fundamentos da corrosão. Notas de aula do Curso de Especialização. Escola Politécnica de Pernambuco; Manifestações patológicas em estruturas de concreto. Notas de aula do Curso de Especialização. **Universidade de Pernambuco**, Recife, 2018. 5p.

SILVA, M. V. F. *et al.* Corrosão do aço-carbono: uma abordagem do cotidiano no ensino de química. **Química Nova**, v. 38, p. 293-296, 2015.

SOCARRÁS-CORDOVÍ, Y.; GONZÁLEZ-DÍAZ, L.; ÁLVAREZ-DEULOFEU, E. Significant reductions in the area in corroded steel and its repercussion in prefabricated large-panel buildings. **Revista Facultad de Ingeniería**, v. 31, n. 59, 2022.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 10, p. e019009-e019009, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto - ARI/POLI

Anne Gabriela Vitor Belarmino, Universidade de Pernambuco (agvb@poli.br)

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

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

Com a finalidade de incentivar a criação de conteúdos audiovisuais educativos para divulgação à sociedade e promover a internacionalização dentro da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI), foi necessária a aplicação de uma série de procedimentos nas redes sociais, pois segundo Lorenzo (2013), uma rede de relacionamento voltada para um público em particular cria oportunidades para os participantes, que podem debater sobre seu interesse em comum, e no site da Assessoria de Relações Internacionais da Universidade de Pernambuco (ARI/POLI). Tais procedimentos, como criação de conteúdos, atualização frequente das redes e quadros semanais, têm como objetivo alcançar um maior número de usuários e gerar um maior engajamento dos visitantes, para que o conhecimento se torne acessível para todos da comunidade acadêmica. Essas medidas são consideradas geradoras de ferramentas pedagógicas dinâmicas cuja importância, quando bem utilizadas, é capaz de potencializar e desenvolver práticas pedagógicas modernas em todos os âmbitos escolares (GUIMARÃES *et al.*, 2023). Com isso, no YouTube (INTERNATIONAL POLI, 2023) foram realizadas entrevistas em vídeo com alunos em mobilidade respondendo perguntas sobre o intercâmbio, a universidade e o país de destino, elucidando possíveis dúvidas e compartilhando a experiência com outros alunos que possam ter interesse em realizar essa mobilidade acadêmica. Em conjunto, foram criados conteúdos audiovisuais com tutoriais sobre uso de métodos que facilitam o dia a dia dos estudantes e *softwares* que podem auxiliar na eficiência da execução dessas técnicas. A fim de promover ainda mais os processos internacionais, foram elaborados para o Instagram (ARI/POLI, 2023) e o Facebook (ARI POLI UPE, 2023) conteúdos cuja finalidade é expandir a divulgação das seleções para *Mob-Out*, processo de mobilidade acadêmica dos alunos da POLI em universidades estrangeiras, e *Mob-In*, mobilidade acadêmica de alunos oriundo de universidades estrangeira na POLI; além de fortalecer os convênios existentes de idiomas. Além disso, utilizou-se essas redes para a divulgação de notícias importantes como a conquista de aumento de vagas em universidades parceiras e também a continuação do quadro já existente #VoceSabia. Este quadro, elaborado e publicado semanalmente com conteúdos com curiosidades internacionais, tem tido um impacto importante na manutenção da atividade das nossas redes sociais. Em sincronia com as redes sociais, houveram atualizações em conjunto dessas informações no site da ARI/POLI, havendo a unificação das contas do instagram e facebook, que garantiu a facilidade em publicações simultâneas e padronização dos perfis. Foram realizadas constantes atualizações no site da ARI/POLI como por exemplo na criação e diária atualização dos posts, notícias, FAQ, com o objetivo de que as possíveis dúvidas dos alunos em relação aos processos de *Mob-Out* e *Mob-In* fossem sanadas, facilitando o processo de mobilidade acadêmica. Somado a isso, foi criado um *software web* de um Simulador *Mob-Out*, ferramenta desenvolvida para a simulação da possível nota do discente de acordo com seu desempenho acadêmico e a universidade de interesse. Esse projeto de extensão cumpre o interesse de usar a tecnologia para propagar conteúdo educativo, pois segundo Castells (2001) a tecnologia é dimensão fundamental de mudança social. As suas atividades tiveram início no ano de 2021, desde então, a busca por melhorias é constante, e nota-se que o programa tem seguido com o cumprimento de seu objetivo e proporcionando à sociedade conhecer de perto as oportunidades que a academia oferece.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Redes sociais; audiovisual; mobilidade; internacionalização.*

Referências

ASSESSORIA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS - International Relations Office. **ARI POLI**, 2022. Disponível em: <https://ari.poli.br/pt/home-pt/>. Acesso em: 25 jun. 2023.

ARI/POLI. **Instagram da ARI/POLI**. Disponível em: [instagram.com/ari poli upe](https://www.instagram.com/ari poli upe). Acesso em: 27 jun. 2023.

ARI POLI UPE. **Facebook da ARI/POLI**. Disponível em: [facebook.com/ari.upe](https://www.facebook.com/ari.upe). Acesso: em 27 jun. 2023.

CASTELLS, Manuel. **Informationalism and the network society**. In: HIMANEN, Pekka. The hacker ethic and the spirit of the information age. New York: Random House, 2001.

GUIMARÃES, Ueudison; MARQUES, Naracy; CARMO, Ivanira; SOUZA, Mari. **A utilização das TIC's como ferramenta de ensino e aprendizagem nos pós pandemia**. RECIMA 21- Revista Científica Multidisciplinar, v. 4, n. 4, 2023.

INTERNATIONAL POLI. **Youtube da ARI/POLI**. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCa7NL3A9F25itzaL7tQV6kA/videos>. Acesso em: 27 jun. 2023.

LORENZO, Eder Maia. **A Utilização das Redes Sociais na Educação: A Importância das Redes Sociais na Educação**. 3 ed. São Paulo: Clube de Autores, 2013.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação mecânica de um compósito, com substituição parcial de resíduo da construção civil e fibras de coco babaçu, em um solo erodível na ilha de Itamaracá/PE

Joyce Ingrid de Arandas Sobral, Universidade de Pernambuco (jias2@poli.br)

Kaliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

A urbanização acelerada, principalmente em países desenvolvidos, traz um crescimento desordenado, intensificando a transformação do espaço e dos ambientes naturais, a partir das atividades humanas, apresentando um cenário despreparado para absorver a demanda populacional nos requisitos básicos de infraestrutura (SANTOS *et al.*, 2023; SANTOS; SILVA; VITAL, 2022; PEREIRA; NUNES; ARAÚJO, 2021). A busca por materiais sustentáveis que apresentem qualidade e custo reduzido, tem sido um dos grandes desafios enfrentados pela construção civil nos últimos tempos. Sendo assim, muitas pesquisas estão surgindo, com o intuito de promover uma relação harmônica entre a engenharia e o meio ambiente, fornecendo novos materiais que promovam o desenvolvimento sustentável (ALMEIDA, 2021). O uso de Resíduos da Construção Civil (RCC) incorporados ao solo é uma técnica que viabiliza a formação de um produto atrativo, que fornece qualidade e reduz os impactos ambientais gerados pelo excesso de geração desses resíduos e pelo seu descarte, muitas vezes, ineficiente. A junção de fibra e resíduo ao solo é uma prática bastante pesquisada, fornecendo a possibilidade de uma boa solução técnica. Essa pesquisa objetiva analisar o comportamento mecânico de um solo erodível em uma encosta localizada na ilha de Itamaracá/ PE, após a adição de RCC e fibras de coco babaçu. Na compressão simples, utilizando o compósito com 70% Solo + 28,5% RCC + 1,5% Fibra de coco babaçu, os valores encontrados aos 7 dias foram 311 KPa e em 28 dias 465 KPa, verificando-se um acréscimo de resistência na ordem de 58,52% e 81,72% respectivamente, referentes a cada tempo de cura. Dessa maneira, constata-se que a incorporação de fibras do coco babaçu, juntamente ao RCC, resulta em maior resistência no compósito, o que possibilita sua utilização em obras de engenharia.

Palavras-chave: Solo erodível; fibras de coco babaçu; resíduo da construção civil.

Referências

ALMEIDA, S. M. **Análise do comportamento do solo com adição de resíduos de construção e fibras de sisal.** 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2021.

PEREIRA, P. B.; NUNES, H. K. de B.; ARAÚJO, F. de A. da S. Análise multitemporal de uso, ocupação e cobertura da terra na zona Leste da cidade de Caxias/Maranhão/Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n 3, p. 1415–1428, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1415-1428>.

SANTOS, I. S.; SILVA, M. C. da C.; AZEVEDO, G. D. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, S. R. Avaliação espaço-temporal do processo de uso e ocupação de uma encosta no bairro de Macaxeira - Recife / PE - Brasil. **Revista de Geografia**, v. 40, n. 1, p. 334-358, 2023. DOI: <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2023.257514>.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SANTOS, C. L. dos; SILVA, O. G. da; VITAL, S. R. O. Mapeamento de Áreas de Risco Associadas ao Carste em Área Urbana no Município de João Pessoa-PB. **Sociedade & Natureza**, v. 34, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14393/sn-v34-2022-63641>.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Vegetações de telhados verdes utilizadas em diferentes regiões climáticas para mitigar o escoamento superficial

Maiza Gleyce Fernandes de Souza, Universidade de Pernambuco (mgfs@poli.br)
Willames de Albuquerque Soares, Universidade de Pernambuco (was@poli.br)
Camille Zamorano Escanoni de Barros, Universidade de Pernambuco (czeb@poli.br)

Esse trabalho teve como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para quantificar e identificar as espécies vegetais mais utilizadas em telhados verdes, como medida alternativa para mitigar alagamentos. Os telhados verdes (TVs) são amplamente utilizados como técnicas compensatórias para o gerenciamento do escoamento superficial, devido à sua habilidade em reter água e permitir a evapotranspiração por meio de sua vegetação, principalmente em grandes centros urbanos. Isso ocorre devido ao intenso grau de impermeabilização do solo nessas áreas que elevam significativamente a probabilidade de ocorrência de alagamentos periódicos devido à sobrecarga no sistema de drenagem por inadequada infiltração das águas pluviais (LONGOBARDI *et al.*, 2019). Contudo, um dos maiores desafios é a realização de um telhado verde (TV) ideal, capaz de ser aplicado em todas as localidades, considerando suas peculiaridades (HALIL *et al.*, 2019). A seleção adequada das espécies vegetais para os telhados verdes desempenha um papel crucial, uma vez que o tipo de vegetação escolhida tem impacto no escoamento, o qual é influenciado pela capacidade de retenção de água e transpiração (BORTOLINI *et al.*, 2020). Foi realizada uma RSL, com o auxílio da plataforma Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior) e da ferramenta State of the Art through Systematic Review (StArt). A princípio, foi conduzida uma pesquisa na plataforma CAPES, filtrando estudos; nos idiomas inglês, português e espanhol e adotando as *strings* de busca: ((*Green Roof*) and (*Drainage*) and (*Vegetation*)), em que houve um retorno de 158 artigos no período entre 2019 e 2022. Em seguida, foi realizado um protocolo de pesquisa no *software* StArt, no qual os artigos foram analisados e selecionados por meio de um processo de elegibilidade, utilizando critérios de inclusão e exclusão. Foram excluídos artigos: duplicados; que abordavam como temática principal conforto térmico; não apresentavam os termos de busca no título, palavras-chave ou resumo; focavam em simulações matemáticas; tinham temática centrada em índices físicos e/ou aqueles que já eram uma RSL. Foram incluídos artigos que: abordavam a temática de retenção ou mitigação de escoamento por telhados verdes; continham as palavras chaves mencionadas e/ou apresentava o tipo de vegetação utilizada. Ao total, 46 foram aceitos e 112 rejeitados pelos critérios apresentados anteriormente. Foram considerados os textos que focaram em experimentos envolvendo vegetações implementadas em países com diferentes regiões climáticas, com o intuito de examinar a adaptabilidade e o potencial das plantas de mitigação de alagamentos. Posteriormente, realizou-se um mapeamento dos estudos científicos publicados, alinhado ao objetivo proposto, com o intuito de apresentar as vantagens e a relevância da vegetação para a região analisada, considerando a classificação climática de Köppen e Geiger. Essa divisão de climas é feita em cinco grupos climáticos principais — Grupo A (Tropical – Tipos: f (equatorial), m (monção), w e s (ambos de savana)), Grupo B (Árido – Tipos: W (árido) e s (Semiárido); subtipos: h (quente) e k (frio)), Grupo C (Temperado – tipos: f (sem estação seca), w (inverno seco) e s (verão seco); subtipos: a (verão quente), b (verão fresco) e c (verão frio)), Grupo D (Continental– tipos: f (sem estação seca), w (inverno seco) e s (verão seco); subtipos: a (verão quente), b (verão fresco) e c (verão frio)) e Grupo E (Polar) — divididos com base nos padrões sazonais de precipitação e temperatura (HYLKE *et al.*, 2018). Ao término da síntese dos resultados, os dados pertinentes observados para atender à questão de pesquisa inicial foram condensados com o propósito de apresentar resultados comparativos, fornecendo respostas ao questionamento formulado. Foi constatado que o gênero *Sedum* foi mencionado em 53,20% dos artigos aceitos, demonstrando sua ampla

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ocorrência, especialmente nos climas temperados (Cfb) (11 artigos) e subtropical (Cfa) (9 artigos). Os climas equatoriais (Af), Semi-árido (BSh) e mediterrâneo (Csa) foram os únicos que não apresentaram a presença de *Sedum*, no entanto foram encontrados poucos estudos para essas áreas climáticas. Nas regiões classificadas como Clima Equatorial (Af), os módulos experimentais de TVs foram plantados com *Hemianthus micranthemoides*, *Ipomoea pes-caprae* e *Sphagneticola trilobata*. Apenas um artigo foi encontrado para as regiões de Clima Árido, utilizando Aloe Vera e *Melocactus zehntneri*. Para as regiões de Clima Continental, dos quais foram encontrados 3 artigos, todos os estudos utilizaram plantas do gênero *Sedum*, com destaque para o *Sedum Lineare*. No entanto, em Climas Subtropicais, como o centro do Japão e do Sul do Brasil, demonstrou-se que essa opção não era a mais adequada. Além disso, é importante enfatizar que o número de estudos disponíveis para alguns tipos climáticos, como Árido e Continental, foi limitado, enfatizando a necessidade de pesquisas adicionais para uma análise mais abrangente e conclusiva em regiões de clima tropical, como a Malásia, e em regiões áridas, como o Nordeste do Brasil, onde não foi possível indicar uma vegetação específica.

Palavras-chave: *Escoamento superficial; alagamento; drenagem.*

Referências

LONGOBARDI, A. *et al.* Predicting Stormwater Retention Capacity of Green Roofs: An Experimental Study of the Roles of Climate, Substrate Soil Moisture, and Drainage Layer Properties. **Sustainability**, v. 11, n. 6956, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11246956>.

BORTOLINI, L. *et al.* Hydrological Behaviour of Extensive Green Roofs with Native Plants in the Humid Subtropical Climate Context. **Water (Basel)**, v. 13, n. 1, p. 44, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/w13010044>.

HYLKE, E. *et al.* Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific data**, v. 5, n.180214, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>.

HALIL Z. *et al.* Green roof benefits, opportunities and challenge. **International Journal of Civil and Structural Engineering Research**, v. 7, n. 2, p. 106-112, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338231117_GREEN_ROOF_BENEFITS_OPPORTUNITIES_AND_CHALLENGES.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Conservação do patrimônio arquitetônico moderno: uma análise do Pavilhão Luiz Nunes

Bruna Correia Teixeira, Universidade de Pernambuco (bct@poli.br)

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

Alcília Afonso de Albuquerque e Melo, Universidade Federal de Campina Grande (kakiafonso@hotmail.com)

O Movimento Moderno surgiu na primeira metade do século XX como resultado das mudanças sociopolíticas, tecnológicas e econômicas ocorridas na época. Na arquitetura, visava unir arte e indústria, função e forma, racionalizando a sua produção (BENEVOLO, 2001; FRAMPTON, 2003). O Brasil, influenciado principalmente por Gropius e Le Corbusier, teve, em um primeiro momento, célebres representantes, como o russo Grégori Warchavchik, Lúcio Costa, Affonso Reidy e Luiz Nunes (AFONSO, 2022). Entretanto, poucos são os exemplares modernos reconhecidos como patrimônio cultural e que têm a sua preservação assegurada pelos órgãos de salvaguarda, como aponta Comas (2018), em relação à lista de bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) em 2018, quando apenas 75 obras modernas haviam sido contempladas com o tombamento. Somado a isso, está o fato de que a proteção efetiva desses bens não é, na prática, garantida apenas em virtude do seu reconhecimento como patrimônio. Assim, é razoável pensar estratégias para conservar a sua materialidade e, também, a sua imaterialidade. De acordo com Souza e Ripper (1998) e Tinoco (2009), entende-se por diagnóstico a investigação minuciosa dos aspectos técnicos, ambientais e de uso do edifício que o vão levar a atingir determinado grau de degradação e, portanto, este se restringe à cada obra e às suas especificidades. Deste modo, o presente trabalho busca documentar o estado de conservação do Pavilhão Luiz Nunes, edificação moderna projetada pelo arquiteto em fins de 1936, na cidade do Recife-PE, para servir como local de verificação de óbitos, um anexo da antiga Escola de Medicina. Para isso, as manifestações patológicas existentes no prédio – e verificadas em inspeções visuais feitas no local – serão representadas em mapas de danos, ferramenta aplicada a bens arquitetônicos em que o estado físico do prédio é ilustrado graficamente de maneira pormenorizada, sintetizando o seu nível de deterioração (TINOCO, 2009). A construção dos mapas será feita com auxílio dos *softwares* AutoCAD e ReCap Photo, este último empregado para gerar ortofotos que servirão para o decalque das anomalias presentes nos cômodos. O estudo do objeto arquitetônico será feito por meio da Análise das Dimensões, método desenvolvido por Afonso (2019) que permite estudá-lo de forma detalhada e sistematizada sob o ponto de vista de sete dimensões: histórica, espacial, tectônica, formal, funcional, normativa e da conservação. A partir do conhecimento aprofundado sobre as soluções projetuais e técnicas empregadas por Luiz Nunes e sua equipe na construção do antigo Pavilhão de Verificação de Óbitos, obtém-se subsídios para determinar de modo mais confiável origem, causa, mecanismo e agentes que levaram ao aparecimento das manifestações patológicas, finalizando o diagnóstico da edificação. Assim, pretende-se fornecer o estado atual da conservação desta que é considerada uma joia da modernidade brasileira e, por fim, contribuir para o resguardo dos seus atributos materiais.

Palavras-chave: *Modernismo; estado de conservação; manifestações patológicas; mapas de danos.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

AFONSO, A. Notas sobre métodos para a pesquisa arquitetônica patrimonial. **Revista Projetar**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 54-70, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/18778>. Acesso em: 31 mar. 2023.

AFONSO, A. **Modernidade arquitetônica tropical**: patrimônio arquitetônico recifense e sua influência no Nordeste brasileiro. 1. ed. Camaragibe: Ed. da autora, 2022.

BENEVOLO, L. **História da Arquitetura Moderna**. Tradução Ana M. Goldberger. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

COMAS, C. E. D. Heritage agencies and the conservation of Brazilian modern masterpieces: a partial report. **Built Heritage**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2018. Disponível em: <https://built-heritage.springeropen.com/articles/10.1186/BF03545692/> Acesso em: 6 set. 2022.

FRAMPTON, K. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. Tradução Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1998.

TINOCO, J. E. L. **Mapas de danos**: recomendações básicas. 1. ed. Olinda: Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada, 2009.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Diagnóstico da Gestão de Projetos considerando o uso da modelagem da Informação da Construção (BIM) no setor público em Pernambuco

Paula dos Santos Cunha Boumann, Universidade de Pernambuco (pscb@poli.br)
Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)
Rudemberg Felipe Eloi Tavares, Universidade de Pernambuco (rfet@poli.br)

A modelagem da informação da Construção, ou *Building Information Modeling* (BIM), tem ganhado cada vez mais importância no setor da construção no Brasil. O país tem adotado essa tecnologia de forma crescente nos últimos anos, ainda mais a partir do ano de 2020, quando novos paradigmas surgiram ou foram incrementados em função da digitalização forçada pela COVID-19, demonstrando que esta modernização, junto com os processos colaborativos, serão os diferenciais competitivos fundamentais para tempos de grandes mudanças (ABDI, 2020). No setor público, Alvarenga *et al.* (2020) indicam como principais causas de desvios de custo em obras públicas: os acréscimos de serviço (31%), as modificações de projeto (29%) e os serviços não previstos no orçamento (14%). Este cenário demonstra a baixa qualidade dos projetos e planejamento ineficiente, uma vez que estas causas juntas representam cerca de 74% dos desvios de custo, refletindo também em problemas de cumprimento de prazos e paralisações. Neste contexto, o BIM surge como uma tecnologia promissora para mitigação destes entraves nas obras, uma vez que confere acurácia, celeridade, transparência e rastreabilidade dos processos, através da gestão da informação que os modelos BIM carregam desde a sua concepção (AMUDA-YUSUF, 2018). A presente pesquisa tem como objetivo realizar um estudo exploratório por meio de uma pesquisa de opinião e analisar o processo de introdução e uso da modelagem da informação da Construção (BIM) nos órgãos da administração pública brasileira. Este objetivo está em consonância com a legislação brasileira voltada ao desenvolvimento de projetos para obras públicas, a chamada "Estratégia BIM-BR" (BRASIL, 2018; 2019; 2020), com a nova lei de licitações (BRASIL, 2021) e outros normativos correlacionados. Dando continuidade a estudos anteriores que exploraram o nível de maturidade BIM na indústria da Construção Civil brasileira (ABDI, 2020;2022) ou ainda em empresas públicas de fomento a projetos, a exemplo da Caixa Econômica Federal (FERRARI, 2016), o presente estudo pretende avançar neste conhecimento, abordando agora os agentes executores e analistas de projeto, na ponta executiva da cadeia do setor público, isto é, nos órgãos executivos estaduais e municipais. Para tanto, foi aplicado um formulário baseado nos moldes das pesquisas anteriormente citadas, que exploram aspectos qualitativos para entender os fatores que impactam no desenvolvimento da tecnologia, assim como descobrir boas práticas e iniciativas que proporcionam inovação na gestão e uso do BIM nos projetos para obras públicas. O questionário foi enviado aos representantes das secretarias de obras e/ou de projetos de prefeituras e governo. Em virtude da imensidão territorial do Brasil e sua diversidade regional, a amostra foi limitada aos entes públicos do estado de Pernambuco. Os dados qualitativos foram tratados conforme o método de Bardin (1977) e os quantitativos utilizando-se estatística clássica. Os resultados parciais demonstram que os projetos de edificações ainda são predominantes na modelagem BIM (87,5%), em detrimento dos projetos de infraestrutura. Ainda restou demonstrado que a compatibilização de projetos com uso de ferramentas digitais ainda é insipiente no Estado, sendo detectada em 33% dos projetos modelados na tecnologia BIM, sendo as ferramentas Revit, Navisworks e Solibri as mais utilizadas. Quanto à capacitação, 58% dos profissionais respondentes possuem conhecimento em BIM, no entanto, apenas 29% deles demonstraram receber incentivos por parte da instituição, enquanto 58% dos entes não incentivam seus colaboradores à capacitação por iniciativa própria. Quando questionados sobre o impacto do BIM na melhoria das práticas de construção nos próximos 5 anos, 94% dos respondentes acreditam

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



neste impacto positivo. Desta maneira, acredita-se que o resultado da pesquisa forneça uma visão abrangente do estágio atual de maturidade do BIM no setor público regional, de modo que seja possível fornecer recomendações para fortalecimento da implementação e efetividade de uso da tecnologia no setor e desenvolvimento de políticas públicas relacionadas, promovendo melhores práticas e resultados mais eficientes na gestão de projetos públicos.

Palavras-chave: BIM; obras públicas; gestão; projetos.

Referências

ABDI. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Mapeamento Maturidade BIM no Brasil**. Relatório. Nov 2020. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/sala-de-imprensa/maturidade-bim-no-brasil/>. Acesso em: 15/12/2022

ABDI. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Mapeamento Maturidade BIM no Brasil. Relatório**. Set 2022. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/insights/artigos-e-publicacoes/maturidade-bim-2022/>. Acesso em: 15/12/2022

ALVARENGA, Felipe Campos *et al.* Alterações de custo e prazo em obras públicas. **Ambiente Construído**, v. 21, p. 161-180, 2020. DOI: 10.1590/s1678-86212021000100500

AMUDA-YUSUF, Ganiyu. Critical success factors for building information modelling implementation. **Construction Economics and Building**, v. 18, n. 3, p. 55-73, 2018. DOI: 10.3316/informit.914964811203712

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Decreto nº 9.377**, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Revogado. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9377.htm. Acesso em: 01 set. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.983**, de 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p.2, 2019a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm. Acesso em: 01 set. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.306**, de 02 de abril de 2020. Estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da estratégia BIM-BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 5, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10306.htm. Acesso em: 01 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.133**, de 01 de abril de 2021. Estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 01 set. 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



FERRARI, Fernanda Andrade. **A introdução da modelagem da informação da construção em um banco público brasileiro.** 2016. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Engenharia Elétrica (Eletrônica/Eletrotécnica /Telecomunicações)

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Integração Do Ensino, Extensão e Pesquisa para a Promoção de Valores e Práticas de Educação para a Sustentabilidade

Joab Tomaz de Aquino, Universidade de Pernambuco (joab.tomaz@upe.br)

Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco

(emilia.rabbani@upe.br)

Márcia Rejane Oliveira Barros Carvalho Macedo, Universidade de Pernambuco

(marcia.macedo@poli.upe.br)

Bárbara Virgínia Pereira Cavalcanti, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (bv_15@hotmail.com)

“O Brasil é um dos países com as maiores audiências de redes sociais da América Latina, registrando 165,46 milhões de usuários cada no ano de 2022” (BIANCHI, 2023). Portanto, as mídias sociais possuem um grande potencial em engajar e conscientizar pessoas. Segundo (Santos, 2022) o fenômeno das redes sociais e do engajamento caminham junto, uma vez que se retroalimentam, e ambas muita influência exercem sobre os discentes. Visando engajar e estimular a extensão universitária como prática acadêmica em articulação com o ensino e a pesquisa principalmente por meio de mídias sociais o programa “Integração Do Ensino, Extensão e Pesquisa para a Promoção de Valores e Práticas de Educação para a Sustentabilidade com Foco na Gestão de Resíduos Sólidos - Dess@Poli” foi aprovado com bolsa pelo Edital PROEC 03/2023. O trabalho desenvolvido ao longo do projeto buscou a produção audiovisual de caráter educativo no meio digital das ações do grupo de pesquisa, ensino e extensão Desenvolvimento Seguro e Sustentável (DESS) através do registro das ações realizadas, dos *designs* e produções desenvolvidas, além do desenvolvimento do discente extensionista por meio de práticas de ensino e pesquisa. O principal meio de divulgação utilizado foi o Instagram, pois como afirma (Figueiredo, 2021) os principais pontos positivos elencados sobre o Instagram são: a velocidade de acesso, o grande público atingido, a interação entre os usuários e a democratização do conhecimento. As ações realizadas para com essa mídia social foram: dar continuidade aos registros das atividades, criação de *posts* informativos e análise de acessos dos mesmos. Foram feitas modificações no site do DESS visando a *User Experience* (UX), *User Interface* (UI), transparecer as informações sobre os participantes e projetos do programa, e as publicações/ produções feitas ao longo dos anos. Também houve a participação do discente extensionista nas aulas de Tópicos Avançados de Sustentabilidade (TAS) e acompanhamento na preparação da prestação de contas e do relatório final de 2022. Por fim, foi possível observar que há um maior engajamento do público quando os conteúdos elaborados são mais espontâneos e humanos, onde as produções audiovisuais que têm a presença de uma ou mais pessoas têm um maior potencial de serem divulgadas e acessadas.

Palavras-chave: Audiovisual; Mídias Sociais; Educação; Algoritmo.

Referências

BIANCHI, Tiago. **Statista: Number of social media users in Latin America and the Caribbean in 2022, by country.** 2022. Disponível em: <<https://www.statista.com/forecasts/1169157/social-media-users-in-latin-america-caribbean-by-country>>. Acesso em: 30 junho. 2023.

FIGUEIREDO, R. S.; SOUZA, L. M. O uso das redes sociais na Educação Ambiental em tempos de isolamento social. **Revista Devir Educação**, Lavras, vol.5, n.1, p. 39, Mato Grosso, 2021.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SANTOS, R. O. dos. Algoritmos, engajamento, redes sociais e educação. *Acta Scientiarum Education*, 44(1) e52736, p. 4, Paraná, 2022.

Monitoria de Introdução à Programação: Um Laboratório Permanente de Aprendizagem Baseada em Problemas

Heitor Araújo Nunes, Universidade de Pernambuco (han4@poli.br)

Antônio Mendes da Silva Filho, Universidade de Pernambuco (antoniom@poli.br)

A programação faz parte do dia a dia das pessoas, mesmo que estas não a percebam. Todo dia, antes de ir ao trabalho, escola, universidade, o indivíduo pensa (raciocina) e realiza tarefas em determinada sequência. O computador, por sua vez, não é diferente, ele é programado por um ser humano a fim de realizar uma série de rotinas para atingir determinado objetivo. A programação surge como um meio de atingir tal fim, afinal, há processos que são humanamente muito demorados e que são resolvidos em poucos segundos com o auxílio computacional. As aplicações da programação são as mais variadas, abrangendo desde o acesso a uma conta bancária ao reconhecimento facial ou ainda à estruturação de jogos ou plataformas de comunicação. Neste contexto, a monitoria de Introdução à Programação surge com o objetivo de proporcionar um auxílio aos estudantes desta disciplina, a fim de desenvolver suas habilidades de raciocínio lógico através da programação com apoio de material didático, aulas expositivas, práticas em laboratório e uso de ambiente virtual e também metodologias ativas. A atividade de monitoria busca estruturar o conteúdo da disciplina de acordo com a ementa e aprimorar técnicas de ensino no decorrer deste projeto, visando aprimorar o desempenho dos estudantes. Durante essa atividade, o monitor fica responsável por auxiliar o professor em sala de aula, seja tirando dúvidas ou resolvendo exercícios; revisando o conteúdo em momentos extraclasse com os alunos; e desenvolvendo, junto ao docente, material teórico e exercícios. Tudo isso tem como objetivo: desenvolver habilidades e estimular criatividade dos estudantes, permitir um aprendizado mais descontraído com a disciplina, servir de apoio para quem tem dificuldades, além de proporcionar aos alunos mais desenvolvimentos a chance de aprimorarem ainda mais seus potenciais. Esse projeto ainda permite que haja uma ação cooperativa entre professor e monitores, possibilita ao monitor rever assuntos vistos anteriormente, porém com o enfoque da docência, busca formar futuros monitores e incentivar os estudantes a buscarem a excelência. Até o presente momento, tem-se observado que os estudantes, no geral, têm se familiarizado cada vez mais com a linguagem de programação e desenvolvido problemas mais complexos e com menos erros. É perceptível também o destaque de parte dos estudantes que têm atingido a excelência. Em termos quantitativos, observou-se que a média das notas dos estudantes que fizeram o 1º EE (turmas CM, EM e TM) (118 alunos) foi de 5,67, por outro lado, a média dos alunos que compareceram à monitoria extraclasse pelo menos uma vez (35 alunos) foi de 6,27. Por fim, se for considerado apenas os estudantes assíduos (4 ou mais presenças) nas monitorias extraclasse (11 alunos), a média sobe para 6,64, o que evidencia a importância das monitorias no desempenho dos estudantes. É esperado que os resultados sejam ainda melhores no 2º EE. Assim, o programa de monitoria em Introdução à Programação é um laboratório permanente de aprendizagem baseada em problemas que visa o crescimento dos estudantes envolvidos na disciplina, preparando-os para terem não só excelentes resultados na respectiva disciplina, mas também que eles estejam aptos para solucionar desafios usando o raciocínio lógico e a programação em variadas situações do cotidiano.

Palavras-chave: Programação; impactos da monitoria; estratégias de ensino; desempenho.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento de um sistema de sensores para avaliação quantitativa de tremores em pacientes portadores da Doença de Parkinson

Anderson de Deus Soares de Albuquerque, Universidade de Pernambuco (adsa@poli.br)

Marcílio André Félix Feitosa, Universidade de Pernambuco (marcilio@poli.br)

Noemi Salazar de Araújo, Universidade de Pernambuco (noemi.salazar@upe.br)

Este projeto dá seguimento a pesquisas realizadas anteriormente por outro aluno de IC e tem como objetivo aprimorar um sistema que pode quantificar os tremores nas mãos de pessoas acometidas pelo Mal de Parkinson, também chamado Doença de Parkinson (DP) [1]. Os tremores são monitorados enquanto os pacientes realizam uma série de atividades pré-estabelecidas e utilizando faixas terapêuticas (*thera-bands*) e comparados com os tremores quando não estão utilizando as faixas. Com isso se pretende comprovar a eficácia da técnica aplicada. Entre as melhorias a serem implementadas, está a substituição da plataforma embarcada atualmente utilizada por um sistema com comunicação *wireless*, que transmitirá os dados monitorados diretamente para a nuvem, ou mesmo numa rede local já existente ou criada a partir do próprio microcontrolador, sem necessidade de estar conectado a um computador, o que aumenta a autonomia e liberdade de movimentos do paciente. Os dados podem ser acompanhados pelo profissional da saúde que estiver aplicando os testes, tanto por um navegador instalado no seu computador ou por um *smartphone*. Além disso, técnicas de filtragem serão aplicadas, para poder traduzir os tremores num índice (um número relacionado à intensidade) mais estável, facilitando a comparação. Mantendo uma contínua revisão da literatura pertinente ao assunto, foi iniciada a substituição da plataforma Arduino, baseado no microcontrolador ATmega328P e que, por não possuir nenhuma tecnologia *wireless* nativa, demandava a utilização de fios, pela plataforma ESP-01 [2], que apresenta tecnologia Wi-Fi embutido e tem como forte característica seu tamanho reduzido. O sensor inercial MPU 6050 [3], equipado com acelerômetro, giroscópio e termômetro (não utilizado) foi mantido na aferição dos tremores. Para quantificar os tremores, de modo a tornar possível a análise dos resultados, foi utilizado o método do valor médio quadrático (rms, do inglês, *root mean square*). As aferições, e suas quantificações, foram realizadas durante os testes de Jebsen-Taylor [4], que é uma avaliação padronizada, dividida em 7 atividades orientadas [4], a saber: escrever, virar cartas, pegar objetos pequenos, alimentar-se, empilhar blocos, pegar objetos grandes e leves, pegar objetos grandes e pesados. Porém foram realizadas apenas 4 dessas atividades, as quais foram: escrever, virar cartas, pegar objetos pequenos e empilhar blocos. Ao acompanhar os testes realizados com o sistema na plataforma Arduino foi possível verificar quais pontos necessitam de aprimoramentos, como por exemplo a remoção de fios que atrapalham o movimento do paciente e reduzem sua mobilidade. Para implementar essas mudanças, como citado anteriormente, está sendo feita a troca para placa ESP01 que tem a funcionalidade Wi-Fi, tendo sua programação já adaptada e realizados testes preliminares, ficando pronto para testes com pacientes e posterior análise. Conclui-se como resultado parcial a escolha por mudança de plataforma e de como os dados serão exibidos. Tendo como principal dificuldade a forma como os dados serão exibidos para o profissional de saúde responsável e como esses dados poderão ser salvos.

Palavras-chave: Mal de Parkinson; Sistema Wearable; Quantificação de Tremores; Acelerômetro.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASIL PARKINSON. Tudo sobre Parkinson. Disponível em: <https://www.parkinson.org.br/sobre-parkinson>. Acesso em: 20 de junho de 2023.
- [2] MICROCHIP, ESP-01 WiFi Module Data Sheet, Shenzhen Anxinke Technology CO, . Disponível em: <https://www.microchip.ua/wireless/esp01.pdf>. Acesso em: 26 de junho de 2023
- [3] INVENSENSE, MPU-6000/MPU-6050 Product Specification, Data Sheet, InvenSense Inc., 2013. Disponível em: <https://datasheetspdf.com/pdf-file/735134/InvenSense/MPU6050/1>. Acesso em: 04 de agosto de 2023.
- [4] MAK, M. K. Y.1, LAU, E. T. L. L. et al, Use of Jebsen Taylor Hand Function Test in evaluating the hand dexterity in people with Parkinson's disease, Journal of Hand Therapy, vol. 28, no 4, p. 389–395, doi: 10.1016/j.jht.2015.05.002, 2.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Monitoramento de gases poluentes em geradores com motor à diesel

Leonardo Santos Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (lsc5@poli.br)

Remy Eskinazi Sant'Anna, Universidade de Pernambuco (res@poli.br)

Sabe-se que a poluição ambiental é um problema frequente desde o marco da revolução industrial e a urbanização das grandes cidades, ocasionado principalmente pela emissão de gases capazes de prejudicar o ecossistema e oferece riscos à saúde da população. Dentre os principais gases poluentes destaca-se o monóxido de carbono (CO), o gás carbônico (CO₂) e o material particulado (MP), sendo fontes de emissões em grandes centros urbanos associados principalmente os escapes de veículos chaminés industriais. Assim, estimulado pelo cenário exposto, o objetivo deste trabalho é realizar um sistema de monitoramento e alerta para níveis de concentração de gases poluentes, tendo como base o escapamento de um grupo gerador como forma de controle e alerta aos usuários de um determinado ambiente. Foi projetado um sistema de monitoramento das concentrações gasosas com uso da plataforma Arduino Uno e sensores para realização de medições e alertas ao usuário quando o nível dos gases estiver fora do adequado. O dispositivo foi testado a fim de verificar a qualidade do ar em ambientes de trabalho de técnicos e operadores de maquinários. Além disso, análises foram realizadas para obtenção dos melhores posicionamentos dos sensores MQ7, MQ135 e DSM501, cujos resultados em PPM das análises dos níveis de gases e materiais particulados justificam a aplicabilidade do sistema, levando em consideração todos os valores permitidos na legislação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Esse sistema de baixo custo é capaz de garantir a saúde dos colaboradores e verificar se o ambiente de trabalho é propício para realização das atividades.

Palavras-chave: *Monitoramento gases poluentes; monóxido de carbono; dióxido de carbono material particulado.*

Referências

MENDES, Gabriel Presses; GOMES, Isis Millena; MARQUES, Rosangela Francisca de Paula Vitor. Interferência industrial nas mudanças climáticas e seu impacto econômico no uso da água. **Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência Sociedade 5.0**, dez. 2020. CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília, 2009.

MENDES, Gabriel Presses; GOMES, Isis Millena; MARQUES, Rosangela Francisca de Paula Vitor. Interferência industrial nas mudanças climáticas e seu impacto econômico no uso da água. **Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência Sociedade 5.0**, dez. 2020.

PENNEY, D. G.; HOWLEY, J. W. **Is there a connection between carbon monoxide exposure and hypertension?** *Environ Health Perspectives*, v. 95, p. 191-198, 1991.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação da Energia Solar para Produção de Água Potável Usando o Processo Dessalinização solar por Membrana de Contato Direto: Uma Análise de Transferência de Energia

Luis Cabral de Arruda Filho (lcaf@poli.br)

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

A escassez de água doce é esperada para ser um dos principais riscos para a sociedade no futuro, uma vez que a demanda global por água está constantemente aumentando devido ao rápido aumento da urbanização, melhoria dos padrões de vida e avanço da globalização. Diante disto, discutem-se os processos de dessalinização de água do mar com base em quantidades substanciais de energia para a produção de água doce (Hedayatizadeh e Sarhaddi, 2021; Ali et al., 2018). A utilização de fontes de energia renováveis, como a energia solar, representa uma solução sustentável para os processos de dessalinização tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental (Drioli e Macedonio, 2015; Christie et al., 2020; Cong et al., 2021). Este trabalho tem como objetivo investigar o desempenho de um modelo matemático detalhado que inclui a transferência de calor e massa para o módulo de destilação de membrana de contato direto (MCD) movido à energia solar (Drioli et al., 2012; Chamani et al., 2021). Para que este objetivo seja alcançado, um sistema integrado de módulo solar que inclui um sistema de destilação por membrana de contato direto foi modelado. Um sistema de equações foi resolvido usando o método de Runge-Kutta de quarta ordem. Um simulador computacional foi desenvolvido para resolver as equações do modelo proposto. A análise dos resultados obtidos e a validação dos resultados do módulo de destilação por membrana de contato direto foram realizadas. Por outro lado, os perfis de temperatura ótima e a taxa de produção de água potável no sistema de destilação por membrana de contato direto também foram calculadas.

Palavras-chave: *Dessalinização A; Membrana de contato direto; Energia solar; Modelo matemático.*

Referências

HEDAYATIZADEH M, SARHADDI F. Thermal simulation of a modified solar desalination system with four transparent apertures with the aim of productivity augmentation. *Comput Chem Eng*, 2021; 150107314. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098135421000922?via%3Dihub. Acesso em: 06 de jul. de 2023.

ALI A, TUFA R A, MACEDONIO F, CURCIO E, DRIOLI E. Membrane technology in renewable-energy driven desalination. *Renew Sust Energy Reviews*, 2018; 81: 1-21. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/rensus/v81y2018ip1p1-21.html>. Acesso em: 04 de jul. de 2023.

DRIOLI E, ALI A, MACEDONIO F. Membrane distillation: Recent developments and perspectives. *Desalination*, 2015; 356: 56-84. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011916414005517>. Acesso em: 06 de jul. de 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



CHRISTIE K S, HORSEMAN T, LIN S. Energy efficiency of membrane distillation: Simplified analysis, heat recovery, and the use of waste-heat. *Envir International*, 2020; 138: 105588. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412019344010>. Acesso em: 06 de jul. de 2023.

CONG S., MIAO Q., GUO F. Mass transfer analysis of air-cooled membrane distillation configuration for desalination. *Membranes*, 2021; 11: 1-11. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0375/11/4/281>. Acesso em: 04 de jul. de 2023.

DRIOLI E, BRUNETTI A, DI PROFIO G, BARBIERI G. Process intensification strategies and membrane engineering. *Green Chemistry*, 2012; 6: 1-12. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/7/1/100>. Acesso em: 04 de jul. de 2023.

CHAMANI H, WOLOSZYN J, MATSUURA T, RANA D, LAN C Q. Pore wetting in membrane distillation: A comprehensive review. *Prog Mat Science*, 2021; 122: 100843. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0079642521000670>. Acesso em: 04 de jul. de 2023.

SU D, JIA Y, LIN Y, FANG G. Maximizing the energy output of a photovoltaic-thermal solar collector incorporating phase change materials. *Energy Build*, 2017; 153: 382-391. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037877881731513X>. Acesso em: 04 de jul. de 2023.

VAISHAK S., BHALE P V. Investigation on the effect of different backsheets materials on performance characteristics of a photovoltaic/thermal (PV/T) system. *Renew Energy*, 2021; 168:160-169. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148120319753>. Acesso em: 06 de jul. de 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise da vida útil de lâmpadas LED submetidas a surtos elétricos de alta tensão

Cláudio André Rocha Alvares de Oliveira, Universidade de Pernambuco (carao@poli.br)

Gustavo Oliveira Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (gustavooc@poli.br)

Marcílio André Félix Feitosa, Universidade de Pernambuco (marcilio@poli.br)

Fernanda Soares da Silva, Universidade de Pernambuco (fss@poli.br)

Kassio Henrique Sabino Cruz, Universidade de Pernambuco (khsc@poli.br)

A evolução da optoeletrônica propiciou o desenvolvimento das lâmpadas LED, que possuem diversas vantagens em relação aos tipos de lâmpadas anteriores, como economia de energia e durabilidade. Apesar da longa vida útil, os sistemas de iluminação LED são susceptíveis a surtos elétricos. Surtos gerados por descargas atmosféricas incidem na rede elétrica em um ponto, podendo danificar equipamentos elétricos que estejam ligados a rede. Este resumo apresenta um estudo sobre o projeto de P&D, realizado no Instituto de Inovação Tecnológica da Universidade de Pernambuco (IIT/UPE) e financiado pela CLAMPER S.A. O objetivo do projeto é determinar o número de surtos e o maior nível de tensão suportado por lâmpadas LEDs comerciais e avaliar o impacto da utilização de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) na vida útil das lâmpadas. A NBR 5410 (ABNT, 2004) afirma que toda instalação elétrica deve ser provida de proteção contra sobretensões transitórias. O projeto realizou a análise de lâmpadas LED de vinte diferentes modelos e fabricantes, que foram submetidos a surtos elétricos que variaram de 0,75 a 5 kV. Os testes foram realizados individualmente, com cada lâmpada sendo colocada em uma câmara fechada para que a luminosidade externa do ambiente não interferisse nas medições de intensidade luminosa. No interior da câmara um luxímetro realiza essas medições. A lâmpada sob teste foi alimentada por uma rede elétrica local em paralelo com um gerador de pulsos, podendo ou não estar com DPS. Para realização dos testes foi montado um esquema de conexão padronizado pela IEC 61000-4-5 (IEC, 2014) para os testes de compatibilidade eletromagnética. Conforme padrão da IEC 61000, duas bobinas com indutância de no máximo 1,5 mH são ligadas a rede elétrica sendo uma à fase e outra ao neutro e impedem que os pulsos cheguem até a rede elétrica local. A metodologia adotada permite determinar o número máximo de surtos elétricos de alta tensão suportados por cada lâmpada sem que ela apresente luminosidade inferior a 70% da inicial (índice de manutenção L70). Foi determinada a suportabilidade para o maior nível de tensão de surto no qual a lâmpada permanece em funcionamento após receber o primeiro surto para os vinte modelos estudados. Todos os ensaios iniciaram com uma tensão de pulso de 4 kV, com base em resultados que mostraram que a tensão de pico de um surto em linha residencial pode atingir 4 kV, mesmo com a instalação de DPS no painel de entrada (Nakazato, et.al., 2011). Inicialmente foi determinado o nível de tensão suportado pelo modelo de lâmpada sob teste, ou seja, foi determinado o maior nível de tensão de surto que a lâmpada suporta, sem apresentar luminosidade inferior a 70% da inicial após o primeiro surto, mas podendo apresentar falha antes de ser submetida a um máximo de 300 surtos. A tensão de surto inicial aplicada foi de 4 kV, se a lâmpada apresentar falha no primeiro surto, deve reduzir o nível em 1 kV até encontrar a tensão de surto máxima para o modelo sob teste. Caso a lâmpada não apresente falha após o primeiro surto, segue submetendo sucessivos surtos com intervalo de 30 segundos entre eles, até um máximo de 299 surtos ou a lâmpada apresentar falha. Se apresentar falha, é encontrado o nível de tensão máxima suportado pelo modelo e segue o teste para o restante das amostras do modelo. Caso não ocorra falha durante a aplicação dos 300 surtos, verifica se o nível de tensão de pulso é maior ou igual a 10 kV, caso negativo, deve elevar o nível em 1 kV para realização de novos testes. Após determinar o nível máximo de tensão suportado por cada amostra, foram testados os restantes das amostras do

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



mesmo modelo nesta tensão até totalizar sete amostras. Três amostras de lâmpadas foram submetidas a surtos elétricos de 4 kV com a proteção de um novo modelo de DPS, desenvolvido pela CLAMPER, direcionado a proteção de lâmpadas LED, com base nos testes realizados sem a proteção do DPS. Com relação aos resultados obtidos, dos vinte modelos testados, 13 apresentaram suportabilidade igual ou superior a 2 kV sem DPS e apenas 2 suportaram pulsos de 4 kV ou superior sem apresentar falha após o primeiro surto. Esses modelos quando protegidos com DPS suportaram 300 pulsos sem apresentar falhas. Dos 7 modelos que apresentaram suportabilidade inferior a 2 kV, três apresentaram média de pulsos em 4 kV com DPS inferior a 300. Tendo esses modelos, mesmo apresentando falha antes dos 300 pulsos, houve um aumento de vida útil com o uso do DPS. Dessa forma, os resultados mostraram a importância do uso de DPS na proteção das lâmpadas, que tiveram um ganho de vida útil 16,19 vezes. Com isso, a não utilização de DPS em regiões de descargas atmosféricas leva a degradação precoce das lâmpadas LED.

Palavras-chave: *DPS; Lâmpadas LED; Surtos elétricos; Suportabilidade.*

Referências

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62305-2 – Protection against lightning – Part 2: Risk management.** Geneva: IEC, 2006.171.p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 217.p.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 61000-4-5:2015 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test.** Geneva: IEC, 2014.160.p.

NAKAZATO, F.; SHIMIZU, H.; WATANABE, N. A study on lightning protection system for low voltage customer system using EMPT. **2011 7th Asia-Pacific International Conference on Lightning**, Chengdu, n. 7, p. 629-632, 2011.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aspecto regulatório sobre o suprimento de serviços auxiliares em subestações

Nithyane Rayssa Pires Barros, Universidade de Pernambuco (nithyane.barros@upe.br)
Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco (marinho75@poli.br)
Roberto Feliciano Dias Filho, Universidade de Pernambuco (roberto.dias@upe.br)

A motivação para esta pesquisa surgiu da constatação da falta de normativos que descrevam como realizar o suprimento de serviços auxiliares (SAux - *Auxiliary Systems, Auxiliary Services ou Auxiliary Supplies*) de Subestações (SEs) da rede elétrica básica no arcabouço técnico-regulatório nacional. Assim, essa lacuna de informações ensejou aos autores a busca por cases mundiais de aplicação de BESS (*Battery Energy Storage System*) em SAux de SEs, inicialmente por meio da investigação de bases de dados internacionais de empreendimentos de ESS (*Energy Storage System*) operacionais, principalmente na Europa e Estados Unidos da América (EUA). A ferramenta utilizada foi o Banco de Dados de Armazenamento de Energia Global do Departamento de Energia dos Estados Unidos, o qual é de acesso livre e contém projetos e políticas de armazenamento de energia, mantida pelo laboratório da *Sandia National Labs* (DOE, 2022), com vistas a mapear as aplicações *behind-the-meter* (BTM) de sistemas de armazenamento eletroquímico (Íon-Li, PbC, REDOX, de fluxo, entre outras tecnologias) direcionadas para aplicações na Distribuição e na prestação de serviços ancilares para a Transmissão. O trabalho, então, contempla um rico levantamento do *status* regulatório de aplicações de ESS nos países da Europa, na Austrália, no Canadá, nos EUA e na América Latina, com ênfase a aplicações BTM de BESS na Distribuição e de serviços auxiliares na Transmissão. Mais do que uma revisão bibliográfica exclusivamente realizada sobre publicações de revistas e bases de dados científicas, os autores exploram documentos oficiais público do executivo, legislativo e agências reguladoras destes países para trazer à vista o “plano de voo” traçado por esses pioneiros rumo à segurança jurídica e incentivos aos consumidores e agentes, além da definição de requisitos técnicos mínimos para a aplicações. Assim, entre os principais resultados do trabalho, destaca-se o desenvolvimento de um estudo de intervenção regulatória para o emprego de uma fonte de energia híbrida constituída por uma planta solar fotovoltaica de 700 kW e um BESS Híbrido, também conhecido como HBESS (Íon-Li + PbC) de 1.457 kWh/500 kW com autonomia de 12 h para o suprimento energético de uma instalação de Serviços Auxiliares da SE 500 kV Messias (SE MSI) localizada em Alagoas e pertencente à rede Eletrobras CHESF. Com base em toda essa pesquisa realizada, o trabalho apresenta uma proposta de texto básico de intervenção regulatória que nasce de boas práticas, lições aprendidas e programas comuns a todos os países, estudados no escopo da pesquisa, que já embarcaram na descarbonização por emprego de sistemas de armazenamento de energia, especialmente BESS. Por fim, a pesquisa foi resultado do projeto de P&D executado pela Universidade de Pernambuco - UPE, Instituto de Tecnologia Edson Mororó Moura - ITEM e Fundação Parque Tecnológico Itaipu - PTI e intitulado "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", proveniente da Chamada Pública - P&D+I N° 02/2019 com financiamento da Eletrobras CHESF.

Palavras-chave: *Regulação; serviço auxiliar; recursos energéticos distribuídos; sistemas de armazenamento de energia.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ONS. Submódulo 2.6: Requisitos mínimos para subestações e seus equipamentos. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**, 31 Ago. 2021. Disponível em: <http://www.ons.org.br/>. Acesso em: 02 Jan. 2023.

DOE. Department of Energy: **DOE OE Global Energy Storage Database**. (s.l: s.n.). Disponível em: <https://www.sandia.gov/ess-ssl/global-energy-storage-database/>. Acesso em: 10 Mar. 2022.

STORE. **STORE Project**. 2019, Disponível em: <<https://www.store-project.eu>> Acesso em: 28 de ago. de 2022.

CLEAN. **Energy Storage**. **Clean Energy Council**. 2018, Disponível em: <https://www.cleanenergycouncil.org.au/resources/technologies/energy-storage>. Acesso em: 28 ago. 2022.

ENERGY. *Australia surpassed 1GWh of annual battery storage deployments during 2021*. **Energy Storage**. Disponível em: <https://www.energy-storage.news/australia-surpassed-1gwh-of-annual-battery-storage-deployments-during-2021/>. Acesso em: 28 de ago. de 2022.

NER. **National Electricity Amendment: Integrating energy storage systems into the NEM**. Regulação N°. 13, 2021.

GREENER (PE). **Estudo Estratégico Geração Distribuída: Mercado Fotovoltaico**. Estudo Estratégico Geração Distribuída, (S. l.), p. 112-114, 1 fev. 2022. Disponível em: https://www.greener.com.br/wpcontent/uploads/2022/02/Estudo-Estrategico-de-Geracao-Distribuida-2021-Mercado-Fotovoltaico-2osemestre-v1.pdf?utm_campaign=estudo_gd_2s2021_fluxo&utm_medium=email&utm_source=RD+Station. Acesso em: 15 fev. 2022.

ANEEL, “Nota Técnica nº **076/2021- SRD/ANEEL**,” 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

ANEEL, “Nota Técnica nº **094/2020-SRG/ANEEL**” 2020. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Controle de ruído em bibliotecas usando IoT

Pablo Cavalcante de Lima, Universidade de Pernambuco (pcl@poli.br)
Remy Eskinazi Santanna, Universidade de Pernambuco (res@poli.br)

O estudo em bibliotecas é uma das formas que os estudantes utilizam para consolidar o conhecimento e/ou obter novos conhecimentos em busca de seus objetivos pessoais e profissionais. Porém, quando há excesso de barulho no ambiente, possivelmente provocará desconforto no momento de concentração, dificultando ou até mesmo impedindo que a atividade seja realizada. A curto prazo isso pode afetar o desempenho em alguma avaliação de conhecimentos; a longo prazo, pode impedir que o aluno obtenha os conhecimentos necessários para, por exemplo, um exame de ingresso em uma universidade ou em uma atividade profissional. Além disso, pode resultar em danos à saúde, como dores de cabeça, tontura, estresse, irritabilidade, fadiga, entre outras. O projeto em questão teve como objetivo o controle dos níveis de ruído em bibliotecas, tendo em vista que segundo a NBR 10152 (ABNT, 1987), o nível de intensidade do ruído em bibliotecas deve estar entre 35dB e 45dB. No entanto, estudos mostraram que a intensidade do ruído em bibliotecas está acima desse limite. Uma análise foi feita em relação ao nível de conforto acústico em bibliotecas na UNIC em Cuiabá e na UFMT em Mato Grosso (2021), sendo observados níveis de ruído máximos de 60,3 dB em Cuiabá e 53,4 dB no Mato Grosso; uma outra análise de conforto acústico na biblioteca da Universidade Estadual de Maringá (PR) desenvolvido por Botari, Poso e Vanalli em 2017, teve como resultado intensidades de 61 dB a 73 dB. A fim de minimizar o problema, foi desenvolvido um sistema automatizado usando IoT (Internet of Things – Internet das Coisas), que trata da conexão entre objetos físicos por meio de sensores (hardware) e software, resultando em troca de informações entre estes objetos através da internet. Tal sistema, tem como função geral identificar o nível de ruído ambiente e emitir alertas correspondentes. Utilizando o módulo de desenvolvimento NodeMCU ESP32 como núcleo do sistema, o projeto consistiu em três etapas: monitoramento do nível de ruído no ambiente utilizando um módulo sensor de som analógico ky-038; emissão de uma mensagem de áudio como alerta ao atingir um certo valor de intensidade sonora, fazendo uso do módulo MP3 DFPlayer que conta com a função de realizar a leitura de um arquivo de áudio em um cartão SD e transmitir a um alto falante; e por fim, o envio de alerta de texto para um determinado número de WhatsApp via WiFi. O sistema completo irá monitorar continuamente os níveis de ruído no ambiente e, caso alcance o limite estabelecido, emitirá um alerta de áudio padrão previamente gravado a todos que estão no local, solicitando silêncio; na terceira ocorrência, será enviada uma mensagem de texto para o número de WhatsApp de uma pessoa específica. O sistema completo foi testado em laboratório e teve seu funcionamento como esperado. A próxima etapa será realizar testes práticos em uma biblioteca para validar o projeto. Dessa forma, foi possível observar que o projeto desenvolvido pode ser uma ferramenta importante no controle do ruído, prevenindo estudantes contra diversos problemas psicológicos. Embora o ambiente utilizado como base tenha sido uma biblioteca, a ideia pode ser implementada, com as devidas adaptações, em outros ambientes nos quais faça-se necessário um controle da intensidade sonora, como é o caso das recepções

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



em hospitais, condomínios residenciais e indústrias que possuam atividade com alto grau de ruído.

Palavras-chave: *IoT; ESP32; controle de ruído.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BOTARI, J. C. et al. Análise do Conforto Acústico em Biblioteca da Universidade Estadual de Maringá do Campus Umuarama – PR. In: SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT WORLD CONGRESS, 17., 2017, Vila Real. **Anais [...]** Vila Real: SHEWC, 2017. p. 115-119.

KROLOW, F. et al. Estudo de conforto acústico em bibliotecas de universidades em Cuiabá / Acoustic comfort study in university libraries in Cuiabá. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.3, p. 27201–27211, 2021.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Engenharia Mecânica (Controle Automação /Tecnologia da Energia)

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Produção de biocombustíveis utilizando pirólise lenta de podas urbanas

Hélder Teogênesis Leal de Carvalho, Universidade de Pernambuco (htlc@poli.br)
Sérgio Peres Ramos da Silva, Universidade de Pernambuco (speres@poli.br)
Shirlene Tamires Oliveira dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (shirlene.tamires@ufpe.br)
Deivson Cesar Silva Sales, Universidade de Pernambuco (deivsonsales@poli.br)
Sibéria Caroline Gomes de Moraes, Universidade Federal Rural de Pernambuco (msibria@yahoo.com)

Podas urbanas são os resíduos sólidos advindos da retirada parcial de ramos de plantas, de modo a viabilizar o desenvolvimento saudável das árvores nos espaços ocupados pelas mesmas nas cidades (SÃO PAULO, 2016). Por serem materiais lenhosos, os resíduos de podas, ao serem utilizados para fins energéticos, são classificados como biomassa (CAMPOS, 2021). A maior parte dos resíduos de podas urbanas acaba em lixões e aterros sanitários, fato que causa grande impacto ao meio ambiente, visto que o arranjo inadequado da matéria orgânica gera gás metano, chorume e colabora para a proliferação de vetores de doenças (BRASIL, 2017). A Lei Federal nº 12.305/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), principia, dentre vários quesitos, o incentivo ao aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010). A pirólise é um processo termoquímico de decomposição da biomassa em um ambiente com pouco ou nenhum oxigênio, cujos produtos são biocarvão, bio-óleo e biogás (JAHIRUL *et al.*, 2012). A pirólise lenta recebe essa denominação por ocorrer em temperaturas mais baixas (550-950 K) e em tempos maiores (5-30 min) em relação aos outros tipos de pirólise (JAHIRUL *et al.*, 2012). O objetivo deste trabalho é produzir biocombustíveis a partir de podas urbanas por meio do processo de pirólise lenta, além de avaliar suas características e propriedades energéticas. Para a produção dos biocombustíveis, será utilizado o reator de leito fixo em batelada e em escala laboratorial para pirólise de resíduos sólidos que se encontra no Laboratório de Combustíveis e Energia da Universidade de Pernambuco (SILVA, 2017) e, para se determinar as características e propriedades energéticas tanto dos resíduos de poda quanto dos seus produtos de pirólise, serão utilizados os testes e medições de: análise termogravimétrica, calorimetria, cromatografia, densidade a granel, análise elementar, análise bromatológica, teor de umidade, massa específica, índice de acidez, viscosidade cinemática e teor de cinzas (LIMA, 2019; NEVES *et al.*, 2011; SANTOS, 2019; SILVA, 2017). Análises calorimétricas iniciais dos resíduos de poda secos e triturados e de biocarvão advindo do aquecimento dos mesmos resíduos em um forno mufla a 350 °C indicaram, respectivamente, valores médios de Poder Calorífico Superior (PCS) de 17,502 MJ/kg e 25,826 MJ/kg. O presente trabalho está em desenvolvimento e espera-se que os produtos obtidos possam substituir total ou parcialmente os combustíveis fósseis para a geração de bioenergia.

Palavras-chave: *Biocombustíveis; pirólise; podas urbanas.*

Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos->

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



org%C3%A2nicos.html#:~:text=A%20disposi%C3%A7%C3%A3o%20inadequada%20de%20res%C3%ADduos,prolifera%C3%A7%C3%A3o%20de%20vetores%20de%20doen%C3%A7as. Acesso em: 9 jul. 2023.

CAMPOS, M. Biomassa: o que é, como funciona, fontes. **Mundo Educação - UOL**, São Paulo, SP, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/biomassa.htm#:~:text=Biomassa%20%C3%A9%20uma%20fonte%20de,para%20a%20gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20energia>. Acesso em: 8 jul. 2023.

JAHIRUL, M. I. *et al.* Biofuels production through biomass pyrolysis - A technological review. **Energies**, v. 5, n. 12, p. 4952-5001, 2012.

LIMA, H. G. de. **Avaliação da produção de combustíveis líquidos e gasosos a partir da pirólise de pneus inservíveis em um reator de leito fixo**. Recife: Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Energia da Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, 2019.

NEVES, D. *et al.* Characterization and prediction of biomass pyrolysis products. **Progress in Energy and Combustion Science**, v. 37, n. 5, p. 611-630, 2011.

SANTOS, S. T. O. dos. **Produção de biocombustíveis a partir da casca de banana**. Recife: Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Energia da Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, 2019.

SÃO PAULO (Município). Coordenação das Subprefeituras. **MANUAL TÉCNICO DE PODA DE ÁRVORES**. São Paulo: Coordenação das Subprefeituras: Verde e Meio Ambiente, 2016.

SILVA, L. L. de O. **Desenvolvimento de um reator em batelada para pirólise de resíduos plásticos**. Recife: Escola Politécnica de Pernambuco. Graduação em Engenharia Mecânica Industrial, 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Projeto de estrutura metálica de veículo elétrico destinado a catadores de resíduos sólidos recicláveis

Leandro Pontes de Andrade, Universidade de Pernambuco (lpa@poli.br)
George Oliveira de Araujo Azevedo, Universidade de Pernambuco
(georgeazevedo@poli.br)

De acordo com dados estatísticos disponibilizados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2022), o Brasil atingiu a marca de 81,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no ano de 2022, e 39% desses resíduos tiveram sua disposição final feita de forma inadequada, ou seja, foram encaminhadas diretamente a lixões e aterros controlados. Acarretando, assim, em impactos ambientais, sociais, problemas de saúde pública e desperdício de recursos que poderiam ser reaproveitados. A Lei 12.305 (BRASIL, 2010), conhecida como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos no Brasil, com o objetivo de promover a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação adequada do RSU. Também em suas diretrizes é priorizado, incentivado e reconhecida a importância da integração dos catadores de resíduos sólidos recicláveis nos sistemas de coleta seletiva e logística reversa nos municípios brasileiros, tendo em vista que eles são os principais responsáveis por permitir que materiais recicláveis descartados em lixeiras, ruas, lixões, residências e empresas sejam transformados novamente em matéria-prima e/ou recursos industriais (ANCAT, 2022). Apesar da PNRS destacar os catadores como peças-chave, muitos ainda enfrentam condições precárias. “Para exercer a atividade, muitas vezes esses trabalhadores transportam até toneladas de materiais para a reciclagem em carroças, charretes e carrinhos.” (ROSA; COSTALDELLO, 2019). Levando em conta o crescente desenvolvimento de legislações que proíbem o uso de animais como meios de propulsão, a movimentação desses veículos fica limitada à tração do próprio catador, resultando na redução da eficiência do seu exercício profissional e em severos problemas de saúde. Diante dessa problemática, se faz necessária a adoção de tecnologias sociais que garantam melhorias de qualidade de vida e do exercício do trabalho desses profissionais (RIBEIRO et al., 2022). É seguindo esse raciocínio que o presente estudo se propõe a projetar uma estrutura metálica de um veículo elétrico para catadores de resíduos sólidos recicláveis, visando, especificamente, a satisfação de suas demandas de capacidade de carga, a viabilidade construtiva e custos acessíveis. Os procedimentos metodológicos adotados envolveram pesquisas bibliográficas relacionadas ao trabalho de catadores, dimensionamento de estruturas e pesquisas documentais de regulamentações de trânsito (aplicáveis ao veículo em questão), de associações de catadores, de organizações que atuam no manejo de resíduos sólidos e de fabricantes de materiais de construção mecânica. Além disso, foram conduzidos encontros com representantes de cooperativas de catadores a fim de compreender suas visões, necessidades e expectativas. Também se utilizou de métodos computacionais para criação de um modelo 3D da estrutura, para simular sua resistência mecânica e para analisar os custos de fabricação. Como resultado foi elaborado um projeto estrutural mecânico que suporta até 1000 kg de resíduos, se utilizando de materiais de fácil aquisição como chapas, telas e tubos metálicos de seção retangular e requisitando processos de fabricação básicos como soldagem, corte e furação. O estudo propõe uma estrutura veicular adaptada para catadores, visando eficiência profissional e ergonomia. Essa abordagem inovadora representa um passo importante rumo à gestão sustentável dos resíduos e ao bem-estar dos envolvidos.

Palavras-chave: *Resíduos sólidos recicláveis; Catadores; Veículo elétrico; Estrutura metálica.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022>. Acesso em: 02 mai. 2023.

ANCAT - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. Atlas Brasileiro da Reciclagem. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://atlasbrasileirodareciclagem.ancat.org.br>. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 947, de 28 de março de 2022. Dispõe sobre ciclomotores, equipamento de mobilidade individual autopropelido, bicicleta com motor auxiliar e os equipamentos obrigatórios necessários a condução nas vias públicas abertas ao trânsito. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 de abr. de 2022. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=429815>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 02 mai. 2023.

RE-CICLO. Triciclos elétricos para catadores de materiais recicláveis. Fortaleza, 2022. Disponível em: <https://bityli.com/manualreciclo>. Acesso em: 25 jan. 2023.

RIBEIRO, Lilian Arruda; DA SILVA, Monica Maria Pereira; DA SILVA, Maria Cristina Basilio Crispim. Percepção de catadores de materiais recicláveis sobre tecnologias sociais empregadas no seu exercício profissional. Research, Society and Development, v. 11, n. 12, p. e20111229056-e20111229056, 2022.

ROSA, Angelica Ferreira; COSTALDELLO, Angela Cassia. Os setores público e privado no processo de inovação no transporte de resíduos sólidos por intermédio do cavalo elétrico. Revista de Direito da Cidade, v. 11, n. 4, p. 650-670, 2019.

TEOTÔNIO, Kaio Lins. Estudo preliminar de estrutura para veículo elétrico destinado a coleta seletiva de materiais recicláveis. 2011.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento e fabricação de um protótipo de tacômetro magnético utilizando Arduíno

Luís Henrique Martins de Medeiros, Universidade de Pernambuco
(lhmm@poli.br)

Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogeriopontes@poli.br)

O Projeto BAJA SAE (Society of Automotive Engineers) é um desafio lançado aos estudantes de engenharia que oferece a chance de aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, pois possibilita uma relação entre os futuros engenheiros e profissionais da área. Ao participar do Projeto Baja SAE, o aluno se envolve com um caso real de desenvolvimento de projeto, desde a concepção, projeto detalhado, até a construção de um pequeno veículo para uso fora de estrada, respeitando as normas da SAE Brasil para competições entre os veículos do tipo Mini Baja (SHIGLEY, 2005). O objetivo do trabalho desenvolvido foi aumentar a abrangência na análise dos diferentes efeitos que ocorrem no motor (Briggs & Stratton OHV Intek Model 20 (série 20)), através da fabricação de um tacômetro magnético configurado com Arduíno Uno, o qual consiste na interrupção externa de um microcontrolador a cada passagem de um ímã, calculando a velocidade a partir do tempo entre os pulsos captados pelo sensor (Efeito Hall) (HALLIDAY, 2009). Tendo em vista uma análise de falha dos resultados alcançados nas provas dinâmicas na última competição nacional (Baja SAE Brasil, 2022), foi observado que um dos déficits do projeto é a ausência de informações referentes ao motor. Dessa maneira, o desenvolvimento do trabalho se deu através do estudo de dinâmicas veiculares (NICOLAZZI, 2012), buscando diferentes formas de obter informações em tempo real do motor, como sua velocidade e rotações por minuto (rpm), permitindo melhores regulagens, maior precisão no amaciamento do motor, e controle da velocidade mínima e máxima, obtendo assim um melhor desempenho e eficiência nas provas dinâmicas. Até o presente momento, o projeto teórico e modelo representativo estão finalizados, dando início a fabricação e validação do protótipo desejado. Sendo assim, pretende-se que o projeto esteja concluído e validado até a 29ª competição Baja SAE Brasil – Etapa Nacional, que ocorrerá em março de 2024. O resultado esperado é que, com esse protótipo, seja possível coletar os dados necessários para atingir o objetivo de uma velocidade final de 52 Km/h em 100 m, e que seja capaz de alcançar 30 metros em 4,3 segundos.

Palavras-chave: Motor; Tacômetro; Arduíno.

Referências

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

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. Fundamentos de Física. 8.ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009. v.3.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



NICOLAZZI, Lauro C.; LEAL, Longuinho C. M. L.; ROSA, Edison. Uma introdução à modelagem quase-estática de automóveis Publicação interna do GRANTE Departamento de Engenharia Sumário. [S. l.: s. n.], 2012.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento e fabricação de um novo sistema de frenagem para um protótipo off-road (Mini-Baja)

Ricardo Moura de Lucena Cahino Junior, Universidade de Pernambuco (rmdlcj@poli.br)
Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogeriopontes@poli.br)

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 do desenvolvimento de um novo sistema de frenagem é corrigir e otimizar os desafios encontrados nos protótipos anteriores, buscando formas mais eficientes de alcançar as metas do subsistema. Diante das inovações consecutivas já desenvolvidas para o sistema de freio e após análise do último protótipo construído, foram identificados esforços de torção indesejados na estrutura do sistema devido a erros na fabricação do projeto, levando a vazamentos de fluido de freio pelas conexões cilindro-pistão, danificados por esses esforços; outro problema encontrado está na força necessária para o acionamento do pedal de freio que, a longo prazo, leva à fadiga do piloto, podendo ocasionar erros por acionamento incompleto, comprometendo a segurança do próprio piloto e da competição. Os principais objetivos específicos traçados foram redução dos esforços de torção do suporte dos componentes do sistema (pedal box); melhorias no processo de fabricação; redução do esforço de acionamento (segurança e ergonomia); e melhoria no desenho e estrutura do pedal de freio (ergonomia). Para o desenvolvimento do novo protótipo foi realizado um estudo analisando as forças de torção e flexão envolvidas (BEER, 2015) com o intuito de encontrar as soluções viáveis para os problemas identificados, chegando assim ao projeto de uma nova estrutura pedal box e pedal de acionamento utilizando software Computer-Aided-Design (CAD), que viesse a suportar as cargas envolvidas, melhorando o conforto para o piloto e de fácil fabricação. No presente momento a etapa de desenvolvimento de projeto encontra-se concluída e estão sendo realizadas simulações e testes para em seguida executar e validar a fabricação do novo sistema de frenagem, a ser utilizado na 29ª competição Baja SAE Brasil – Etapa Nacional, que ocorrerá em março de 2024. Os resultados esperados são ganhos de conforto/segurança e aumento da vida útil de peças do sistema, reduzindo custos e aumentando a eficiência do processo de frenagem.

Palavras-chave: *Pedal Box; Freio; Ergonomia; Segurança*

Referências

BEER, Ferdinand P.; E. JOHNSTON, Russell Jr., DEWOLF, John T.; MAZUREK, David. F.. Mecânica dos Materiais. 7. ed. McGraw-Hill, 2015.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação da influência dos parâmetros de impressão 3D na resistência mecânica das peças manufaturadas

Vinícius Gabriel Rodrigues Barros, Universidade de Pernambuco (vgrb@poli.br)
Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogeriopontes@poli.br)

A necessidade de reduzir o custo de fabricação levou a uma maior demanda por aumento da produtividade da manufatura (KISHAWY, 2004). Embora os produtos à base de FDM (Fused Deposition Modelling) sejam usados em vários campos, as propriedades mecânicas de tais produtos ainda tendem a ser mais fracas do que as dos produtos fabricados através de processos de fabricação convencional (GUNAY, 2004). Atualmente muitas empresas de engenharia utilizam da prototipagem rápida por ser algo de fácil manuseio, eficiente, além de também entregar uma melhor qualidade e diminuir problemas que poderiam surgir com peças de uma geometria mais complexa. Tendo em vista a grande utilização da prototipagem rápida através da FDM para materiais termoplásticos, este projeto busca mensurar o quanto cada parâmetro e configuração de temperatura de impressão irá influenciar na resistência à tração do material impresso. Afim de estudar essa influência da temperatura na resistência à tração foi utilizado no presente artigo o software inventor 3D para a modelagem dos corpos de prova em PLA (ácido polilático) seguindo a norma ASTM D638, assim como também foram impressos nas dependências da Universidade de Pernambuco-POLI 80 corpos de prova (fins estatísticos) variando as temperaturas de mesa e de extrusora da impressora conforme as especificações do fabricante, também foram realizados na Universidade Federal de Pernambuco no INTM (Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais) os ensaios de tração conforme a norma ASTM D638. Os corpos de prova impressos apresentaram uma boa qualidade em todas as temperaturas estabelecidas para o projeto, porém em alguns casos com as temperaturas mais baixas os corpos apresentaram uma certa falha na impressão, sendo necessário reiniciar o processo para obter uma melhor qualidade. Para os ensaios realizados, foi possível observar que não apresentaram grande discrepância nas médias de tensões máximas suportadas, sendo a faixa obtida de 39,47 - 51,60 MPA. Portanto, até o presente momento pode-se dizer que a temperatura não possui uma grande influência na resistência à tração dos corpos de prova.

Palavras-chave: *manufatura; ensaios; tração; temperatura.*

Referências

KISHAWY, H. A., DUMITRESCU, E. G., ELBESTAWI, M. A. **Effect of cooling strategy on tool performance, chip morphology and surface quality during high-speed machining of A356 aluminum alloy.** Int J Mach Tools Manuf, 2004, pp. 45-219.

KIM, Heechang; PARK, Eunju; KIM, Suhyun; PARK, Bumsoo; KIM, Namhun; LEE, Seungchul. **Experimental Study on Mechanical Properties of Single- and Dual-Material 3D Printed Products.** Department of System Design and Control Ulsan National Institute of Science and Technology, Ulsan, Korea; 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento de Sistema para Supervisão e Monitoramento Remoto de Máquina Ferramenta por Conexão de Rede Local

Izabela Larissa Araújo da Silva Pinto, Universidade de Pernambuco (ilasp@poli.br)
Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogeriopontes@poli.br)

Desde a criação das primeiras máquinas, os equipamentos mecânicos que estão relacionados às revoluções tecnológicas envolvendo a modernização, precisam de alguma forma de reparo ou atualização. Desta forma, careceram do desenvolvimento de procedimentos que compõe um sistema competente e consistente para assegurar a funcionalidade constante das máquinas em operação. Diante disso, esse projeto visa desenvolver um sistema para supervisão e monitoramento remoto de máquinas ferramentas por conexão de rede local. Atualmente, na era da transformação digital e com o advento da indústria 4.0, dispositivos portáteis vêm se inserindo cada vez mais às práticas industriais, como ferramenta imprescindível no controle e gestão de dados, para tomadas de decisão inteligentes. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema multisensores inteligentes para detecção de desgastes em ferramentas de corte, que sejam capazes de fornecer dados para auxiliar nas tomadas de decisão em chão de fábrica. Foram conduzidos experimentos para obter dados de uma Router CNC (Controle Numérico Computadorizado), nos quais diferentes condições de usinagem foram aplicadas, resultando na coleta dos sinais de emissão acústica, corrente elétrica do spindle e de vibrações mecânicas durante o processo de corte. Ao realizar a extração de sinais em tempo real durante o processo de usinagem torna-se viável a análise dos níveis de desgastes das ferramentas de corte nos domínios do tempo e da frequência, o que contribui para trocas de ferramentas menos frequentes devido a uma maior disponibilidade da mesma e com isso, redução de custos do processo. Pois na máquina ferramenta a substituição não oportuna do equipamento afetará a qualidade da peça, enquanto o recondicionamento prematuro resultará em sérios desperdícios, segundo o estudo de Ambhore *et al.* (2015). Utilizando o sinal dos sensores, é possível estimar, em tempo real, os níveis de desgastes, através de correlações entre variáveis. Através destes resultados, é possível ter acesso à informações essenciais para otimização do processo e aumento de produtividade, com redução de custos associada. Portanto, este trabalho de pesquisa objetiva desenvolver um sistema inteligente e de baixo custo que contribua para processos de usinagem mais eficazes e com elevado nível de confiabilidade.

Palavras-chave: Monitoramento; Indústria; Máquina; Ferramenta.

Referências

LOTTERMANN, Adriano Antônio. **ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PARA MÁQUINAS DE USINAGEM DE LABORATÓRIO DE ESTUDOS DA FAHOR**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica)-Faculdade Horizontina, Horizontina, 2014. Disponível em: https://fahor.com.br/images/Documentos/Biblioteca/TFCs/Eng_Mecanica/2014/Adriano_Antonio_Lottermann.pdf. Acesso em: 12 jul. 2023.

AMBHORE, Nitin; KAMBLE, Dinesh; CHINCHANIKAR, Satish; WAYAL, Vishal. Tool condition monitoring system: A review. **Materialstoday Proceedings**, v. 2, ed. 4–5, p. 3419-3428, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785315005623>. Acesso em: 12 jul. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação da Eficiência Elétrica e a produção de Energia Elétrica a partir de Módulos Fotovoltaicos Usando dados do Instituto Nacional de Metrologia

Davi Austregésilo Nepomuceno, Universidade de Pernambuco (dan@poli.br)

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

A energia renovável será uma parte cada vez mais importante da geração de energia no novo milênio. Além de auxiliar na redução da emissão de gases do efeito estufa, ela agrega a necessária flexibilidade de recursos energéticos ao diminuir a dependência de combustíveis fósseis (Olle et al., 2021). O uso da energia solar fotovoltaica tem aumentado nos últimos anos devido aos problemas ambientais. O aumento de emissões de gases do efeito estufa para atmosfera tem levado a uma mudança na matriz energética mundial. O uso de energia renovável, como a energia solar fotovoltaica e a energia eólica, é uma opção de energia limpa para fins de geração de eletricidade. A energia solar pode ser convertida em eletricidade usando uma célula fotovoltaica (PV). A célula PV pode converter a energia do fóton na forma de sinais elétricos. Este método de geração de energia não prejudica o ecossistema e, portanto, os sistemas de geração de energia PV estão se tornando populares para geração em pequena escala, bem como para produção em grande escala (Dias e Silva, 2020). As aplicações fotovoltaicas requerem conversores eletrônicos para converter a radiação em eletricidade do dispositivo PV. Esses conversores podem ser usados para regular a tensão e a corrente na carga, para controlar o fluxo de energia em sistemas conectados à rede e, principalmente, para rastrear o ponto de potência máxima do dispositivo (Moustapha et al., 2021). Para estudar conversores eletrônicos dos sistemas PVs, primeiro é necessário saber como modelar o dispositivo PV que está conectado ao conversor. Dispositivos PVs apresentam uma característica não linear com vários parâmetros que precisam ser ajustados a partir de dados experimentais de dispositivos práticos (Liping et al., 2019; Rivas et al., 2019). A partir de um modelo matemático confiável e preciso, é possível simular o sistema fotovoltaico e prever a eficiência energética e produção de energia usando módulos fotovoltaicos sob diferentes condições de irradiância e temperatura (Ruobing et al., 2015). O objetivo geral deste trabalho é analisar modelos matemáticos de regressão usando dados experimentais do instituto nacional de meteorologia (INMET). Fazendo um levantamento e análise dos dados, os modelos de regressão foram desenvolvidos para estimar a temperatura do módulo fotovoltaico, a eficiência do módulo e a produção de energia do módulo. Indicadores estatísticos como Erro Quadrado Médio, coeficiente de determinação e qui-quadrado foram adotados para verificar a confiabilidade dos modelos propostos. As ferramentas computacionais como o Excel e o Matlab foram usados para ajustar os dados aos modelos de regressão. Dentre esses resultados estão os cálculos da temperatura do módulo fotovoltaico, a eficiência do módulo e a produção de energia do módulo. Foram obtidos os gráficos das variações mensais e ao analisar e escolher o maior valor fez-se o ajuste polinomial das três variáveis. A partir das equações modelos propostas, os valores de MSE, R^2 , teste chi-quadrado foram calculados e analisados. Por fim, plotagens de gráficos de paridade dos valores calculados e valores reais foram analisados usando regressão linear para verificar sua precisão. Conclui-se que os polinômios de 4° apresentam excelentes coeficiente, tendo um R^2 maior que 0.9 (seu valor sendo entre 0 e 1, sendo 1 ideal), MSE menor que 0.3 (quando mais próximo de 0 melhor). As análises de paridade apresentaram um coeficiente de correlação (R) maior do que 0.98, sendo assim, os modelos propostos para as variáveis meteorologias são ideais para reproduzir os dados experimentais.

Palavras-chave: Energia solar; Módulos fotovoltaicos; Eficiência; Modelo matemático.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

OLLE M K, STÉPHANE N, HARRY R, PIERRE K, CAMEL T. Comparative Weibull distribution methods for reliable global solar irradiance assessment in France areas. *Renewable Energy* 2021; 165: 194- 210.

DIAS V F, SILVA J D. Mathematical modelling of the solar - driven steam reforming of methanol for a solar thermochemical micro - fluidized bed reformer: thermal performance and thermochemical conversion. *J Braz Soc Mech Sci Eng* 2020; 42: 447.

MOUSTAPHA B, HARRY R, CAMEL T. Forseeing energy photovoltaic output determination by a statistical model using real module temperature in the north east of France. *Renewable Energy* 2021; 119: 935-948.

LIPING O, LIANGLIANG S, YANPING Y, XIAOLING C, BO X. Optimum connection modes for photovoltaic thermal collectors in different radiation zones of China. *Appl Thermal Eng* 2019; 122: 661 -672.

RIVAS G A R, FARIAS C F, RIBEIRO R, LEMOS M J S. Thermal performance of a solar volumetric receiver using the two-energy equation model and radiation boundary condition. *Inter C Heat Mass Transfer* 2019, 104: 101-108.

RUOBING L, JILI Z, LIANGDONG M, YUANYUAN L. Performance evaluation of new t ype hybrid photovoltaic/thermal solar collector by experimental study. *Appl Thermal Eng* 2015; 75: 487-492

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ProgramAuto

José Filipe Soares de Souza Silva (jfsss@poli.br)
Ruben Carlo Benante (rcb@upe.br)
Maria Eduarda Moreira de Barros (memb@poli.br)
Gabriella Toscano de Morais Menezes (gtmm@poli.br)
Vinícius Paz Cavalcanti de Moraes (vpcm@poli.br)

O ProgramAuto/POLI-UPE é uma iniciativa que surgiu com o propósito de guiar os estudos de iniciantes em programação, visando desenvolver o pensamento lógico e auxiliar o desenvolvimento acadêmico do participante. O projeto possui como objetivo desenvolver o conhecimento em programação através da linguagem C por meio de aulas, palestras, práticas laboratoriais, minicursos, plantão de dúvidas, entre outras ferramentas didáticas, além de reforçar o ensino de programação dos discentes matriculados na disciplina de Programação I. O projeto procura também atender estudantes da comunidade externa, sejam estudantes de escolas públicas ou privadas, e de outros cursos da instituição que procuram uma experiência em um ambiente real de desenvolvimento de software, que se caracteriza em um servidor SSH Linux. Um outro objetivo é promover o conhecimento em programação para alunos que ainda não chegaram à faculdade, facilitando e preparando-os para uma futura carreira. Este objetivo também justifica a escolha da linguagem C pelo fato da linguagem ser simples, poderosa e influenciar o desenvolvimento de outras linguagens de programação (BACKES, 2013). O projeto se apresenta no formato de um curso intensivo, sendo realizado todo período letivo da universidade. No total, o curso está dividido em 10 aulas que são ministradas no espaço de 5 semanas. Além das aulas, são promovidas palestras em escolas públicas que buscam externalizar o conhecimento da linguagem C e apresentar a oportunidade de ingressar no projeto. Atualmente, tanto estudantes da POLI como de outras instituições participam regularmente desse projeto de extensão. No último semestre, foi feito um questionário de avaliação no formato de formulário do google. Neste formulário, as avaliações se mantiveram em boa ou excelente em relação à experiência geral no projeto. Sobre o aprendizado adquirido pelos alunos, em uma escala NPS, o projeto ficou com uma média de 8,5. Por fim, conclui-se que o projeto tem auxiliado os estudantes e incentivado o aprendizado na programação de computadores.

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

Referências

- BACKES, A. **Linguagem C: completa e descomplicada**, Rio de Janeiro: GEN LTC, 2013.
- BENANTE, R. C. **72 Aulas de Linguagem C: com exercícios resolvidos**, Recife: O Autor, 2021.
- BENANTE, R. C. **Licenças de software**, Recife: O Autor, 2022. ISBN 978-65-996458-7-7.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Engenharia Computação/Sistemas

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação do Armazenamento de Energia Térmica em um Sistema de Leito Empacotado com Partículas Aglomeradas: Carregamento e Descarregamento

Ademir Ferreira da Rocha, Universidade de Pernambuco (afr@poli.br)

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

O armazenamento de energia térmica é um componente indispensável quando se trata de questões de gerenciamento de energia considerando a descontinuidade da oferta e demanda de energia. Além disso, o armazenamento de energia térmica é considerado um subsistema importante para usinas solares térmicas devido às flutuações da luz do sol ao longo do tempo sendo ainda de grande importância para o meio ambiente, pois reduz a produção de energias provenientes de combustíveis fósseis Yang et al. (2022). No presente trabalho são apresentados resultados de um conjunto de simulações realizadas utilizando o efeito de vários parâmetros, incluindo o tamanho das partículas de enchimento, densidade das partículas, porosidade das partículas, capacidade térmica das partículas, condutividade térmica das partículas, bem como as propriedades termo físicas da fase fluida Wang et al. (2020), são dados de entrada no simulador construído para alimentar um programa simulador, que foi desenvolvido com a finalidade de desenvolver um modelo matemático robusto para estudar o desempenho térmico do armazenamento de energia térmica em um sistema de leito empacotado de partículas aglomeradas Xu et al. (2012). A modelagem matemática da região de aquecimento do sistema de leito empacotado de partículas aglomeradas deste trabalho é desenvolvida com base no modelo bifásico, ou seja, em nosso trabalho, modelamos uma equação governante para as partículas de sal fundido (sólidos) que se comportam como um meio contínuo e equação governante para a fase fluida Dias e Silva (2020). As equações governantes do modelo bifásico deste trabalho são acopladas através do fluxo de transferência de calor sólido-fluido. Os resultados dos perfis de temperatura para o carregamento e descarregamento apresentam erros satisfatórios quando comparados com dados da literatura Yang, Cai e Zuo (2020).

Palavras-chave: *Simulador; temperatura de carregamento; leito empacotado; fase fluída.*

Referências

YANG, L.; GAO, X.; LI, Z.; JIA, D. Quantitative effects of air pollution on regional daily global and diffuse solar radiation under clear sky conditions. **Energy Reports**, Texas, v. 8, p. 1935-1948, November 2022. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.12.081>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/358149457>. Acesso em: 06 ago. 2023.

WANG, H.; AN, C.; DUANA, M.; SU, J. Transient thermal analysis of multilayer pipeline with phase change material. **Applied Thermal Engineering**, London, v. 165, 25 January 2020. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.114512>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359431119316436>. Acesso em: 06 ago. 2023.

XU, C.; WANG, Z.; HE, Y.; LI, X.; BAI, F. Sensitivity analysis of the numerical study on the thermal performance of a packed-bed molten salt thermocline thermal storage system. **Applied Thermal Engineering**, London, v. 92, p. 65-75, April 2012. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.11.002>. Disponível em:

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261911006970>. Acesso em: 06 ago. 2023.

DIAS, V. F.; SILVA, J. D. Mathematical modelling of the solar - driven steam reforming of methanol for a solar thermochemical micro - fluidized bed reformer: thermal performance and thermochemical conversion. **Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering**, Florianopolis, v. 42, art. 447, 05 August 2020. <https://doi.org/10.1007/s40430-020-02529-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40430-020-02529-6>. Acesso em: 06 ago. 2023.

YANG, X.; CAI, Z.; ZUO, Y. Heat transfer performance of a storage system of molten-salt thermochemical-packed bed. **Journal Renewable Sustainable Energy**, V. 12, 06 OCTOBER 2020. <https://doi.org/10.1063/5.0021299>. Disponível em: <https://pubs.aip.org/aip/jrse/article-abstract/12/5/054102/1039985/Heat-transfer-performance-of-a-storage-system-of?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 06 ago. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Otimização da retificação térmica de diodos térmicos baseados em cristais líquidos nemáticos através de algoritmos genéticos

Cauê Nogueira da Silva, Universidade de Pernambuco (cns@poli.br)

Marcone Isidorio de Sena Júnior, Universidade de Pernambuco (marcone.sena@poli.br)

Neste trabalho, estudamos diodos térmicos (Wong et al., 2021) formados a partir do confinamento geométrico de cristais líquidos nemáticos (Bisoyi, 2021), que são materiais que exibem propriedades intermediárias entre sólidos cristalinos e líquidos convencionais isotrópicos. Na fase nemática, as moléculas do cristal líquido apresentam alinhamento na direção de um campo diretor. Esta propriedade pode levar a efeitos de anisotropia térmica (Fumeron et al. 2021) (Omar, 1975). Um diodo térmico construído a partir de cristais líquidos confinados em um cilindro foi proposto e investigado por (Melo et al., 2016). Uma modificação foi proposta por (Silva et al., 2018) que verificou uma otimização na retificação térmica ao realizar uma pequena deformação na geometria em formato de tronco de cone e verificou que a retificação foi inversamente proporcional à razão do raio menor pelo raio maior R_r . Em nosso trabalho, investigamos tais sistemas resolvendo as equações de Euler-Lagrange que definem a orientação do campo diretor de uma molécula na configuração de mínima energia (Cladis et al., 1972), a partir do qual é possível escrever o tensor (anisotrópico) da condutividade térmica. Em seguida, é realizada a simulação computacional empregando o método dos elementos finitos (Fortuna, 2000) para resolver numericamente a lei de Fourier do sistema, obtendo a distribuição de temperaturas ao longo da geometria do dispositivo ao fixarmos a temperatura em uma das bases e aplicarmos o fluxo de calor constante na base oposta, o que permite determinar a retificação térmica ao comparar os perfis das distribuições de temperaturas nas direções de propagação direta e inversa. Por fim, empregamos algoritmos genéticos (Wei et al., 2020) (Forrest, 1996) com o intuito de otimizar a retificação térmica em função dos parâmetros geométricos e térmicos. Deste modo, evidenciamos a influência de uma exploração conjunta dos parâmetros do dispositivo na retificação térmica ao amplificar as diferenças entre a distribuição de calor observada na direção direta e inversa de propagação, apontando um caminho para maior eficiência em sua aplicação como diodo térmico.

Palavras-chave: *Transporte de Calor; Diodos Térmicos; Cristais Líquidos; Algoritmos Genéticos.*

Referências

BISOYI, Hari Krishna; LI, Quan. **Liquid crystals: versatile self-organized smart soft materials.** Chemical Reviews, v. 122, n. 5, p. 4887-4926, 2021.

CLADIS, P. E.; KLEMAN, M. Non-singular disclinations of strength $S=+1$ in nematics. **Journal de Physique**, v. 33, n. 5-6, p. 591-598, 1972.

FORREST, Stephanie. Genetic algorithms. **ACM computing surveys (CSUR)**, v. 28, n. 1, p. 77-80, 1996.

FORTUNA, Armando de O. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos.** Edusp, 2000.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



FUMERON, Sébastien; BERCHE, Bertrand; MORAES, Fernando. **Geometric theory of topological defects: methodological developments and new trends**. *Liquid Crystals Reviews*, v. 9, n. 2, p. 85-110, 2021.

MELO, Djair et al. Thermal diode made by nematic liquid crystal. **Physics Letters A**, v. 380, n. 38, p. 3121-3127, 2016.

OMAR, M. Ali. **Elementary Solid State Physics: Principles and Applications**. Pearson Education India, 1975.

SILVA, José Guilherme et al. High thermal rectifications using liquid crystals confined into a conical frustum. **Brazilian Journal of Physics**, v. 48, p. 315-321, 2018.

WEI, Han; BAO, Hua; RUAN, Xiulin. Genetic algorithm-driven discovery of unexpected thermal conductivity enhancement by disorder. **Nano Energy**, v. 71, p. 104619, 2020.

WONG, M. Y. et al. A review of state of the art thermal diodes and their potential applications. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, v. 164, p. 120607, 2021.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Colaborações entre Indústria e Academia no Desenvolvimento Ágil de Software: Análise da Literatura e Desenvolvimento Ontológico

Denis de Gois Marques, Universidade de Pernambuco (denis.marques@upe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco

(cleyton.rodrigues@upe.br)

Um dos fatores de inserção de novas tecnologias dentro da indústria são as pesquisas-desenvolvimento (P&D) desenvolvidas pelas colaborações entre a indústria e a academia (do inglês, Industry-Academia Collaboration - IAC) dentro de organizações de desenvolvimento de software. Essas práticas colaborativas entre esses ambientes potencializam as trocas de conhecimentos e experiências favorecendo ambas as comunidades envolvidas. Um dos principais processos aplicados dentro do desenvolvimento de software são as metodologias ágeis que apresentam práticas de baixo esforço e redução nas taxas de falhas no desenvolvimento de software (BARNES et al. 2002; JARVINEN et al. 2014). No entanto, a aplicação de projetos colaborativos entre a indústria e academia ainda são considerados baixos, resultando em uma lacuna acerca dos processos de desenvolvimento desse tipo de projeto. Dessa forma, com os números de colaborações entre a indústria-academia em expansão, principalmente visando aspectos de Engenharia de Software e Desenvolvimento Ágil de Software, é importante sintetizar o que está sendo desenvolvido e aplicado na literatura, descrevendo o estado da arte no domínio de pesquisa (KITCHENHAM et al., 2007; GAROUSI et al., 2016). O artigo tem como fundamento a exposição de resultados da condução de uma RSL, em conjunto com um snowballing, e a construção de uma ontologia sobre o domínio. Tendo como pergunta de pesquisa “identificar e formalizar os conhecimentos em projetos de colaboração indústria-academia, descrevendo a partir de uma ontologia leve as relações entre os desafios e boas práticas relacionadas a execução de projetos colaborativos”. A primeira parte da pesquisa foi a execução da RSL, tendo como pergunta da pesquisa “Como estão ocorrendo os procedimentos de colaboração entre a indústria e a academia no contexto de Desenvolvimento Ágil de Software?”. Com as seguintes perguntas de pesquisa: RQ1) Quais os desafios e impedimentos estão ocorrendo nessas colaborações?; RQ2) Quais as práticas foram propostas nessas colaborações?; E RQ3) Que tipo de Modelos de IAC estão sendo propostos? A construção da string de busca foi realizada através da junção do artigo de Garousi (2016), sobre IAC e de Dingsoyr (2012) sobre agilidade de software. Foram realizadas buscas nas bases eletrônicas: Springer, IEEE, Scopus, Science Direct e ACM. Conseqüentemente foi realizado um snowballing partindo dos resultados encontrados na RSL, desenvolvido utilizando o Google Scholar. No processo de codificação e análise dos dados, foram descritas 10 categorias para a RQ1 (como por exemplo, Incompatibilidade entre a indústria e academia – C01, Falta de Treinamento e Experiência – C03, Falta de Interesse e Baixo Comprometimento – C04), 14 categorias para a RQ2 (como por exemplo, Garantir o Engajamento e Gerenciamento dos Projetos – C02, Considerar as necessidades, desafios e metas – C03, Agilidade de Software – C06) e 7 modelos de colaboração entre a indústria e academia (como por exemplo, Technology Transfer Model, Cooperative Method Development – CMD, Dialogical Action Research - DAR). A segunda parte da pesquisa é o desenvolvimento de uma ontologia de domínio e leve, que descreve e apresenta o domínio das Colaborações entre Indústria e Academia, em Desenvolvimento Ágil de Software. Para o desenvolvimento da ontologia foi utilizada o método METHONTOLOGY, que apresentam cinco atividades para a construção de uma ontologia (FERNANDEZ et al., 1997). Diante disso, o objetivo dessa ontologia é inferir um conjunto de boas práticas para mitigação de riscos de projetos, a partir dos desafios descritos pelos participantes de projetos colaborativos (IAC), onde a Questão de Competência (QC) é se “É possível inferir as boas práticas a partir dos desafios apresentados pelos pesquisadores/profissionais?”. A primeira

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



e segunda atividade executadas foi a aquisição de conhecimento, formalizada pela RSL e do Snowballing realizado, e a conceitualização em modelos conceituais que descrevem o domínio projetado. Para a Formalização e Implementação da ontologia foi utilizada a ferramenta Protégé e com linguagem OWL. A Verificação é a análise se a ontologia é construída de forma correta e logicamente correta, sendo realizada no próprio Protégé, onde não foram apresentadas inconsistências no desenvolvimento. Já a Validação Ontológico, foram adotados três estudos de caso, descritos por Guillot (2017). A partir das execuções desses estudos de casos, foram descritas boas práticas a partir dos desafios detalhados pelos estudos de caso, como por exemplo, no Caso2 foram relatados 6 desafios na execução de projetos colaborativos e sendo inferidas 12 boas práticas para mitigação desses riscos de projeto. Deste modo, acredita-se que o objetivo geral da pesquisa foi atendido e foram gerados novos objetos para estudo, obtendo artigos aprovados (MARQUES et al., 2022a e MARQUES et al., 2022b) e uma ontologia de domínio leve), como também novas hipóteses para trabalhos futuros. A partir desse trabalho, foram descritas evidências, estratégias e ferramentas que possibilitam a execução de mais projetos colaborativos em que se potencialize as relações entre a indústria e a academia.

Palavras-chave: *Colaboração Industria-Academia; Agilidade de Software; Ontologia; Revisão Sistemática;*

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.

DINGSOYR, T., NERUR, S., Balijepally, V., e Moe, N. B. **A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development.** 2012.

FERNANDEZ-LOPEZ, M.; GOMEZ P. A.; JURISTO, N. **Methontology: from ontological art towards ontological engineering.** Engineering Workshop on Ontological Engineering (AAAI97), 03 1997.

GAROUSI, V.; PETERSEN, K.; OZKAN, B. **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. ISSN 0950-5849.

GUILLOT, I. et al. **Case studies of industry-academia research collaborations for software development with agile.** In: Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, 2017, (Lecture notes in computer science). p. 196–212.

JARVINEN, J., Huomo, T., Mikkonen, T., e Tyrvaainen, 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.

MARQUES, D. et al. **Industry-academy collaboration in agile methodology: Preliminary findings of a systematic literature review.** In: Proceedings of the 24th International Conference on Enterprise Information Systems. SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 2022.

MARQUES, D. G. et al. **Industry-academy collaboration in agile methodology: a systematic literature review.** In: 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Tendências e Desafios na Vigilância Epidemiológica e Previsão da Malária: Análise de Dados do SIVEP-Malária no Brasil

Kayo Henrique de Carvalho Monteiro, Universidade de Pernambuco
(khcm@ecomp.poli.br)

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

Élisson da Silva Rocha, Universidade de Pernambuco (esr2@ecomp.poli.br)

Sebastião Rogerio da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (srsn@ecomp.poli.br)

Vanderson de Souza Sampaio, Instituto Todos pela Saúde (vandersons@gmail.com)

A malária, causada por parasitas e transmitida por mosquitos infectados, especialmente fêmeas do gênero *Anopheles*, é uma doença curável, mas potencialmente fatal. Seus sintomas geralmente aparecem de 10 a 15 dias após a picada do mosquito e podem progredir para doenças graves se os pacientes não forem tratados. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que tenham ocorrido cerca de 247 milhões de casos de malária em todo o mundo em 2021, resultando em 619.000 mortes (WHO, 2022). De acordo com a medida DALY, (do inglês: disability-adjusted life year), soma dos anos de vida perdidos devido à mortalidade prematura e anos de vida vividos com deficiência, estima-se que mais de 52 milhões anos de vida sejam ajustados por incapacidade, portanto, além da alta mortalidade, a malária apresenta também uma alta taxa de morbidade e perda da qualidade de vida (HAY, Simon I. et al.). A redução do fardo da malária está associada ao aumento das despesas e consumo das famílias, ao aumento da renda dos adultos, ao aumento do PIB, à acumulação de riqueza, à redução da capacidade de trabalho e ao surgimento de novas oportunidades ocupacionais (TAPAJÓS, Raquel et al. 2019). Em seu relatório de 2022, a OMS destaca uma pequena diminuição nos casos de malária, mas observa um aumento lento durante a pandemia de COVID-19, com uma estimativa global de 247 milhões de casos e 619.000 mortes em 2021 (WHO, 2022). A OMS enfatiza a necessidade de interfaces amigáveis e orientação intuitiva para aprimorar a vigilância da malária e os processos de tomada de decisão. Para enfrentar o desafio da malária, a OMS desenvolveu a Estratégia Técnica Global para a Malária 2016-2030, que apresenta diretrizes estratégicas para auxiliar os países na eliminação da malária (WHO, 2015). Um dos pilares da estratégia enfatiza a importância de possuir um sistema de informação em todos os países onde a malária é endêmica e naqueles com risco de ressurgimento da doença. Esse sistema ajuda os programas nacionais de malária a alocar recursos para as populações mais afetadas, identificar lacunas nos programas, detectar surtos ou áreas endêmicas e avaliar o impacto das intervenções para aprimorar a cobertura do programa. No Brasil, a malária é endêmica em algumas regiões, com maior incidência registrada na região amazônica. Ela representa um importante problema de saúde pública, impactando a qualidade de vida das populações afetadas e levando a importantes consequências socioeconômicas. De acordo com dados do Ministério da Saúde, aproximadamente 138.000 casos de malária foram registrados no Brasil em 2021, sendo que 99% deles ocorreram na região amazônica. A doença afeta principalmente populações que vivem em áreas rurais e ribeirinhas, com acesso limitado a serviços de saúde, condições inadequadas de moradia e saneamento básico precário. Pesquisas recentes sugerem que, além de novas intervenções científicas para reduzir picadas de mosquito e melhorar os inseticidas, são necessárias investigações na área de implementação do monitoramento de casos para adaptar estratégias de forma ágil às necessidades locais. Essa situação é ainda mais complexa durante a pandemia de COVID-19, que aumenta a competição por financiamento para intervenções de controle da malária em condições sociais e econômicas desafiadoras. De acordo com a Estratégia Técnica Global para a Malária da OMS, é fundamental ter informações rápidas e precisas sobre os dados epidemiológicos da malária para garantir o monitoramento e a erradicação bem-sucedida da doença. Nesse contexto, o uso de modelos computacionais tem sido estudado como uma alternativa para melhorar a vigilância da malária e auxiliar na tomada

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



de decisões. Esses modelos são capazes de analisar grandes conjuntos de dados epidemiológicos e identificar padrões que podem ser usados para prever a incidência da doença em determinado período ou área geográfica. Essas previsões são úteis para direcionar ações de pulverização ou tratamento em regiões com prováveis casos de malária, especialmente quando os recursos são limitados devido a medidas de distanciamento social, auto isolamento, segurança dos trabalhadores ou restrições orçamentárias (SOUZA, Patrícia Feitosa et al, 2019). Para utilizar esses modelos computacionais, é necessário um dataset no qual o modelo possa ser treinado e testado. Neste estudo, o objetivo é apresentar o pré-processamento de um conjunto de dados obtido a partir do Sistema de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP-Malária). Esse sistema é utilizado como sistema de vigilância epidemiológica da malária em nível nacional, abrangendo todas as unidades federativas do Brasil. Isso implica que informações sobre casos de malária, tratamentos e outras informações relevantes sejam registradas no SIVEP-Malária, permitindo um monitoramento abrangente da doença em todo o país. Apesar de ter abrangência nacional, os casos de malária concentram-se predominantemente na região amazônica, que inclui os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima, Rondônia e Tocantins (Ministério da Saúde, 2022). É possível exportar as notificações com granularidade diária, onde é gerado um arquivo para cada ano contendo 47 atributos. O estudo contempla notificações diárias de casos de malária entre janeiro de 2003 e dezembro de 2022, incorporando um volume substancial de dados, compreendendo 44.736.283 registros. O pré-processamento envolveu etapas como agrupamento e agregação dos dados em base anual, seleção de casos confirmados e exclusão de atributos irrelevantes. Essas etapas visam preparar o conjunto de dados para análises posteriores e modelagem de séries temporais. Após o pré-processamento, o conjunto de dados consistiu 6.644.787 registros de casos confirmados de malária, acompanhados por quatro atributos relevantes (DT_NOTIF, COD_NOTI, MUN_NOTI e RES_EXAM).

Palavras-chave: *Séries Temporais; Malária; Pré-Processamento; Epidemias.*

Referências

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. World malaria report 2022. World Health Organization, 2022.

Ministério da Saúde, S. d. V. e. S. Panorama epidemiológico da malária em 2021: buscando o caminho para a eliminação 139 da malária no Brasil (Ministério da Saúde, Brazil, 2022).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global technical strategy for malaria 2016-2030. World Health Organization, 2015.

HAY, Simon I. et al. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, v. 390, n. 10100, p. 1260-1344, 2017.

SOUZA, Patrícia Feitosa et al. Spatial spread of malaria and economic frontier expansion in the Brazilian Amazon. *Plos one*, v. 14, n. 6, p. e0217615, 2019.

TAPAJÓS, Raquel et al. Malaria impact on cognitive function of children in a peri-urban community in the Brazilian Amazon. *Malaria Journal*, v. 18, n. 1, p. 1-12, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Diretrizes Estratégicas para Adoção da Transformação Digital no Setor Público

José Vinícius Vieira Lima, Universidade de Pernambuco (jvvl@ecomp.poli.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Fernanda Maria Ribeiro de Alencar, Universidade Federal de Pernambuco (fernanda.ralencar@ufpe.br)

Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, (cleyton.rodrigues@upe.br)

Contexto: A Transformação Digital (TD) é vista como um processo que visa melhorar uma entidade desencadeando mudanças significativas em suas propriedades por meio de combinações de tecnologias de informação, computação, comunicação e conectividade (VIAL, 2021). Conforme Teichert (2019), a TD é caracterizada por três perspectivas: (i) tecnológica, a qual se baseia no uso de novas tecnologias digitais; (ii) organizacional, que requer uma mudança de processos e/ou criação de novas estratégias digitais; e (iii) social, que se refere aos comportamentos humanos, habilidades, competências e cultura. Assim, a TD tem sido reconhecida como uma área de pesquisa multidisciplinar por natureza, gerando impactos imediatos e a longo prazo. **Motivação:** Nos últimos anos, a TD tornou-se uma das tendências mais populares para organizações do mundo todo, sendo responsável pelo desenvolvimento social e econômico, provocando vantagens digitais significativas (VIAL, 2021). Sendo assim, pesquisas evidenciam que a TD tem sido promovida em diversas áreas. Para Lima et al., (2023), a maioria dessas investigações centralizam suas ações propondo orientações específicas para o setor privado. Contudo, existe uma carência de investigações voltadas para conceber e realizar iniciativas de TD com base nas características do setor público. Uma vez que, para a administração pública, as expectativas sobre as novas tecnologias digitais são notavelmente altas. Oportuno destacar ainda que a TD é considerada um condutor para os novos conceitos de governança da era digital, o que reflete no desenvolvimento de políticas públicas inovadoras. **Objetivo:** A partir desse cenário, este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo de processo que pode ser seguido como um potencial caminho para realização da TD no setor público. **Método:** A estrutura metodológica deste estudo baseia-se na condução do método *Design Science Research* (DSR) proposto por Wieringa (2014). Como suporte ao desenvolvimento e evolução do modelo, utilizou-se evidências extraídas da condução de um estudo terciário, o qual forneceu uma visão holística acerca da ocorrência da TD no setor público. A partir da extração dos dados, efetuou-se a interpretação e análise dos mesmos. Para isso, técnicas da *Grounded Theory* foram empregadas seguindo as recomendações propostas por Corbin e Strauss (2014). Esse procedimento foi executado com o auxílio da ferramenta de análise qualitativa Atlas.ti. **Resultados Preliminares:** A análise qualitativa resultou na identificação de cinco categorias que representam as principais etapas para a ocorrência da TD no setor público. Deste modo, a categoria “integração de diferentes tecnologias e inovação digital” é considerada como o primeiro passo a ser dado para o processo de realização da TD nos órgãos públicos. De acordo com as evidências obtidas, as cinco tecnologias mais representativas são: (i) tecnologia móvel; (ii) computação em nuvem; (iii) big data; (iv) mídia social; e (v) internet das coisas. Para que a inserção das tecnologias e a inovação ocorra, é necessário que aconteça também a inclusão da segunda categoria, a qual diz respeito à “integração de habilidades, competências e comportamentos”, dado que a TD integra não apenas máquinas e infraestrutura de TI, mas também pessoas. Isso é provocado devido ao avanço tecnológico, o qual exige novas competências, caracterizando-se assim no conceito chamado de “Inteligência Digital”, o qual é considerado como a capacidade de todas as pessoas de uma organização pública adquirirem novos conhecimentos e habilidades relacionadas às tecnologias digitais. Isto decorre do fato de que os atores humanos com suas características e comportamentos são essenciais para o sucesso da TD no setor público. Para que essas aptidões sejam introduzidas nas pessoas envolvidas no setor público, é necessário que os indivíduos sejam treinados para que possam

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



entender e abraçar plenamente o potencial da TD para as organizações. Ambas as categorias associam-se com a terceira categoria que retrata a “definição de estratégias digitais”. Conforme a análise realizada, essa atividade inclui três tarefas fundamentais: (i) definição de metas; (ii) diagnóstico interno e externo; e (iii) objetivos para o plano de ação. É válido destacar que essa etapa é de extrema importância para a conclusão bem-sucedida do restante do processo. Para obter destaque nessa fase, as organizações públicas precisam entender no que são boas, quais são suas principais competências e como podem complementá-las com o auxílio da tecnologia. Uma vez definidas as estratégias, estas precisam ser implementadas mediante a quarta categoria, a qual representa “processos contínuos e iterativos”. Isso porque a TD é um processo de mudança disruptiva e incremental, onde a adoção e o uso das tecnologias digitais tende a evoluir, acarretando em uma transformação holística da organização. Como consequência, os órgãos públicos passam a estabelecer uma “nova maneira de fornecer serviços e políticas públicas”, dado que esta simboliza a quinta categoria identificada na análise. Com a adoção da TD, os órgãos públicos passam a obter maior qualidade em termos de economia, pessoas, processos, agilidade, adaptabilidade, segurança e serviços prestados. E isso inclina-se a fortalecer as tomadas de decisões; a prestação de contas; o relacionamento, envolvimento e a participação dos cidadãos; resultando na coprodução e cocriação de valor público. **Conclusão:** Ao apresentar as cinco categorias que representam o processo de ocorrência da TD, os profissionais dos órgãos públicos passam a conhecer um modelo de processo genérico, contendo atividades, elementos e recursos que pode ser seguido como um potencial caminho para implementação da TD no setor público. Como evolução deste modelo, de início, é pretendido realizar um ciclo de avaliação em uma organização pública brasileira de grande escala, de modo a obter uma base sólida para que sirva de apoio para, posteriormente, desenvolver um modelo de maturidade de TD para o setor público contendo dimensões de maturidade ao levar em consideração as seguintes características: (i) contexto a ser inserido; (ii) perfil digital do órgão; (iii) ambiente tecnológico; (iv) aspectos comportamentais e culturais; (v) parceiros e colaboradores envolvidos; (vi) objetivos; (vii) necessidades; (viii) expectativas digitais; e (ix) desafios existentes.

Palavras-chave: *Transformação Digital; Administração Pública; Diretrizes Estratégicas.*

Referências

Corbin, J. and Strauss, A. (2014). **Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory**. Sage publications.

LIMA, José Vinícius V. et al. Transformação Digital no Setor Público: Resultados Preliminares de um Estudo Terciário. In: **Anais Estendidos do XIX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. SBC, 2023. p. 148-153.

TEICHERT, Roman. Digital transformation maturity: A systematic review of literature. **Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis**, 2019.

VIAL, Gregory. Understanding digital transformation: A review and a research agenda. **The journal of strategic information systems**, v. 28, n. 2, p. 118-144, 2019.

WIERINGA, Roel J. **Design science methodology for information systems and software engineering**. Springer, 2014.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



tito: uma ferramenta para auxiliar no prognóstico da tuberculose através de um modelo de inteligência artificial (IA)

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

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

A tuberculose é uma doença séria que foi por muitos anos a principal causa de morte por agente infeccioso no mundo (WHO, 2022). Mesmo com esforços da Organização Mundial da Saúde (OMS) para reduzir a incidência da tuberculose, estima-se que em 2021 cerca de 10,6 milhões de pessoas adoeceram de tuberculose e 1,6 milhão de mortes foram registradas em todo o mundo (WHO, 2022). Monitorar os possíveis desfechos do tratamento da tuberculose é uma tarefa importante que pode auxiliar a reduzir a taxa de mortalidade (JIMÉNEZ-CORONA, 2013). Entretanto, determinar o desfecho da doença durante o tratamento não é uma tarefa trivial. Com base na revisão sistemática desenvolvida por Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2023), percebeu-se que ainda é pouco aplicado o uso de *machine learning* (ML) aplicado a determinar o desfecho do tratamento da tuberculose, apresentando muitas possibilidades para desenvolver novos projetos de pesquisa nesta área. 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, entre elas a tuberculose. Um conjunto de dados do SINAN-TB, de janeiro de 2001 a abril de 2020, foi pré-processado por Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2021a) e Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2021b). Este conjunto de dados possui 964.073 registros de pacientes e 34 atributos, sendo 927.887 pacientes que foram curados com o tratamento e 36.186 pacientes que foram a óbito por tuberculose. Dez modelos de inteligência artificial (IA) foram avaliados por Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2021b) para classificação do prognóstico da tuberculose. A partir de um conjunto de experimentos, o modelo de ML, *Support Vector Machine* (SVM), foi selecionado como o modelo com o melhor desempenho (Lino Ferreira da Silva Barros et al., 2022) considerando as seis métricas de avaliação, incluindo 0.595 de *Matthews correlation coefficient* (MCC) que não é afetada pelo desbalanceamento do conjunto de dados (CHICCO e JURMAN, 2020). O modelo SVM está registrado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob nome DeepTub++ e número de registro BR512022002574-4. Este presente trabalho tem como objetivo apresentar uma ferramenta denominada de tito para auxiliar no prognóstico da tuberculose através de um modelo de IA. A metodologia consiste em desenvolver uma ferramenta com três principais módulos: a) tomada de decisão; b) *user interface* e o c) módulo de acompanhamento do prognóstico ao longo do tempo. O módulo de auxílio à tomada de decisão consiste em um modelo robusto capaz de prever o prognóstico da tuberculose que foi desenvolvido usando rigorosos métodos científicos. Este modelo é utilizado para realizar as classificações do prognóstico da tuberculose entre as classes de cura ou morte. O módulo de *user interface* consiste em um ambiente web desenvolvido em HTML5, CSS3, Javascript, Python e Flask, onde a camada de aplicação é responsável pelo processamento da linguagem Python incluindo o modelo de IA e o processamento dos dados, enquanto a camada interface é responsável pela captura dos dados, comunicação assíncrona com a servidor para processamento das validações de cadastros e pela comunicação síncrona para repasse dos dados de entrada para processamento e armazenamento em banco de dados. O módulo utiliza o modelo de ML treinado para realizar as classificações de prognósticos de tuberculose fornecido pelo módulo de auxílio à tomada de decisão; executa a interoperabilidade através da técnica XAI e controla a entrada de dados para o módulo de acompanhamento através de um formulário de interface gráfica. Também é responsável pelo cadastro e login do profissional de saúde que pode cadastrar pacientes usando identificadores únicos e consequentemente realizar classificações para um mesmo paciente ao

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



longo do tempo. O módulo também é responsável por salvar os resultados previstos em um banco de dados para ser utilizado pelo módulo de acompanhamento do paciente. O módulo de acompanhamento do prognóstico da tuberculose ao longo do tempo é responsável por registrar e monitorar o prognóstico e as probabilidades de cura ou morte para manter um histórico de predições da tito para cada paciente. No momento em que uma classificação é realizada, o sistema verifica o histórico daquele paciente selecionado (que foi previamente cadastrado pelo profissional de saúde) e o histórico de predições realizadas em um gráfico com a evolução das previsões feitas pela plataforma ao longo do tempo será exibido, mostrando a data da predição, a classe e o percentual de probabilidade. Como resultado, tem-se a aplicação web tito que funciona em ambiente seguro respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). O profissional de saúde após o cadastro pode manter uma lista de pacientes identificáveis através de uma chave única no sistema, nenhum dado sensível é armazenado, como nome completo, data de nascimento, nome da mãe, nem endereço. A tito está disponível através do endereço eletrônico seguro <https://tito.deeptub.app>, além de ser acessível de maneira responsiva em qualquer dispositivo incluindo computadores, notebooks, tablets e smartphones. A predição é representada por um gráfico de Gauge com o percentual entre 0 e 100% da chance de um paciente ser curado ou que venha a óbito por tuberculose, sendo que para cura um gráfico nas escalas de cor verde é exibido, enquanto para óbito exibimos um gráfico na escala de cor vermelha. Conclui-se, portanto, que a ferramenta 'tito' tem potencial para ser uma ferramenta de baixo custo para uso no sistema público pelo Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil ou na rede particular de saúde, e pode auxiliar os profissionais de saúde na previsão do prognóstico da tuberculose e ajudar a reduzir aos desfechos negativos como morte pela doença.

Palavras-chave: tito; SVM; Prognóstico; Tuberculose.

Referências

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.

JIMÉNEZ-CORONA, María Eugenia et al. "**Association of diabetes and tuberculosis: impact on treatment and post-treatment outcomes**". Thorax, v. 68, n. 3, p. 214-220, 2013.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton; SAMPAIO, Vanderson e ENDO, Patricia Takako. "**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**". Mostra POLI 2021, Universidade de Pernambuco, Recife, 2021a.

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*, 2021b. p. 27.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton; SAMPAIO, Vanderson e ENDO, Patricia Takako. "**Treinamento e avaliação de um modelo SVM utilizando a base de dados nacional do SINAN-TB de 2001 a 2019 para auxiliar no resultado do tratamento da tuberculose**". Mostra POLI 2022, Universidade de Pernambuco, Recife, 2022.

LINO FERREIRA DA SILVA BARROS, Maicon Herverton et al. "**How Artificial Intelligence Can Help the Prediction of Treatment Outcomes of Tuberculosis: A Systematic Literature Review**". HICSS, 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



WHO. **Global Tuberculosis Report 2022.** Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729>. Acesso em: 07 de jun 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma proposta para um Sistema de Monitoramento Gestacional Inteligente

Elisson da Silva Rocha, Universidade de Pernambuco (esr2@ecomp.poli.br)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)
Kayo H. de Carvalho Monteiro, Universidade de Pernambuco (khcm@ecomp.poli.br)
Sebastião Rogerio da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (srsn@ecomp.poli.br)

Contexto: A gravidez segue um curso natural de mudanças fisiológicas essenciais para o início bem-sucedido da vida do bebê. Os cuidados primários de saúde pré-natal e neonatal são cruciais para garantir o bem-estar das mulheres grávidas e seus bebês, e o bom desenvolvimento das gestações. Infelizmente, quando surgem complicações, consequências graves podem afetar significativamente a qualidade de vida de todos os envolvidos. Tais complicações podem incluir natimortos, mortalidade neonatal, mortalidade infantil e uma série de outros resultados adversos, que destacam a importância de cuidados de saúde de qualidade durante a gravidez e na jornada pós-parto (D'ANTONIO et al., 2019, UNICEF, 2020). Em 2021, cerca de 1,9 milhão de gestações não foram concluídas devido a natimortos. Dentre estes, mais de 40% das mortes ocorreram durante o trabalho de parto (UNICEF, 2022a). No mesmo ano, 2,3 milhões de crianças morreram nos primeiros 28 dias, representando 47% de todas as mortes de crianças menores de 5 anos, e aproximadamente 1,4 milhão de bebês com idade entre 28 e 365 dias morreram (UNICEF, 2022b). A Agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) prevê a redução da mortalidade neonatal e da mortalidade de crianças menores de 5 anos em seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (NATIONS, 2019). Diante desse contexto, políticas públicas de saúde materno-infantil são essenciais para prevenir essas mortes. É possível melhorar a qualidade dos serviços prestados para acabar com a natimortalidade evitável e alcançar a boa qualidade de saúde do recém-nascido, com um bom pré-natal, atenção especializada ao parto, puerpério e, principalmente, ao recém-nascido pequeno e doente (ORGANIZATION, 2022, UNICEF, 2020). Em Pernambuco, o Programa Mãe Coruja Pernambucano (PMCP) tem como objetivo a assistência integral à gestante e à criança de até 5 anos. O PMCP atua em mais de 105 municípios pernambucanos, principalmente em áreas vulneráveis. Por meio da criação de uma rede de apoio, o programa garante que as mães e seus filhos recebam os cuidados necessários, incluindo serviços de saúde, educação, assistência social e apoio familiar. Com isso, o programa tem contribuído significativamente para a redução dos índices de mortalidade materna e infantil, além de melhorar os indicadores sociais e a qualidade de vida de muitas famílias pernambucanas (PERNAMBUCO, 2015). **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é propor um sistema inteligente de monitoramento gestacional (*An iNtelligent GEstational foLLow-up System* - ANGELS), que visa fornecer serviços baseados em modelos de *machine learning* em uma única plataforma. Esses modelos de *machine learning* serão direcionados para a predição de riscos ao longo de todo o período gestacional, abrangendo desde riscos durante a gravidez, como óbito fetal; até riscos durante o parto, como baixo peso ao nascer ou parto prematuro; e também riscos pós-parto, como mortalidade neonatal ou sífilis congênita. **Metodologia:** Como requisito, o ANGELS tem a capacidade de integrar esses modelos de *machine learning* ao sistema utilizado pelo PMCP, conhecido como Sistema de Informação Mãe Coruja (SIS-MC). Por meio da coleta de dados do PMCP e dos dados disponíveis no SINASC¹, foram desenvolvidos inicialmente três modelos de *machine learning* com os seguintes objetivos: predição de óbito fetal (MELLO, 2023), predição de baixo peso ao nascer (MORAIS, 2023) e predição de sífilis congênita (TEIXEIRA, 2023), a integração desses modelos se darão por uma api rest, que consolidaram todos os dados do paciente e os modelos disponíveis para cada paciente, informando ao profissional de saúde alertas sobre a gestante. **Resultados:** Esses modelos são

¹ Disponível em: <https://data.mendeley.com/v1/datasets/z3ychcthm2>

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



parte integrante do ANGELS, que permite o acompanhamento de todas as gestantes do PMCP ao longo de sua gravidez e em cada encontro de pré-natal realizado no programa. Esses modelos são avaliados perante as métricas de acurácia, f1-score, sensibilidade, especificidade e precisão, os resultados preliminares podem ser visualizados em cada artigo citado anteriormente. Ao integrar esses modelos ao sistema SIS-MC, será possível verificar os riscos gestacionais relacionados ao óbito fetal, ao baixo peso ao nascer e à sífilis congênita. O sistema fornecerá suporte aos profissionais de saúde, auxiliando-os na prestação de um serviço mais eficiente e de qualidade para as gestantes e seus bebês. **Conclusão:** Ao integrar os modelos de *machine learning* ao SIS-MC, será possível oferecer um acompanhamento mais preciso e personalizado, adaptado às necessidades e preocupações de cada indivíduo. Dessa forma, espera-se que o sistema proposto contribua para a redução da natimortalidade evitável, melhore a qualidade dos cuidados materno-infantis e auxilie no alcance das metas estabelecidas pela Agenda 2030 da ONU. Além disso, a integração dos serviços do ANGELS ao PMCP fortalecerá ainda mais os esforços em curso para promover a saúde e o bem-estar das gestantes e crianças em Pernambuco.

Palavras-chave: *Acompanhamento gestacional; Machine Learning; Mortalidade; Morbidades.*

Referências

D'ANTONIO, Francesco, et al. Perinatal mortality, timing of delivery and prenatal management of monoamniotic twin pregnancy: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 2019, 53.2: 166-174.

MELLO, Maria Eduarda Ferro de, et al. Exploring the Performance of Machine Learning Models and Predictive Factors for Fetal Death: Preliminary Results. Aceito em *Cyber Science*, 2023.

MORAIS, Flávio Leandro de, et al. Predição de baixo peso ao nascer utilizando modelos de machine learning. Aceito em 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies - CISTI, 2023.

NATIONS, U. The Sustainable Development Goals Report 2019, UN, New York, 2019. 2019. Disponível em <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>> (23/06/2023).

ORGANIZATION, W. W. H. Newborn Mortality. 2022. Disponível em <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/levels-and-trends-in-child-mortality-report-2021>> (23/06/2023).

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde. Mãe Coruja ganha prêmio internacional. 03 jun. 2015, Destaques Gerais. Disponível em: < <https://portal.saude.pe.gov.br/noticias/secretaria/mae-coruja-ganha-premio-internacional>>. (23/06/2023).

TEIXEIRA, Igor Vitor, et al. Predicting congenital syphilis cases: A performance evaluation of different machine learning models. *Plos one*, 2023, 18.6: e0276150.

UNICEF. A Neglected Tragedy: The global burden of stillbirths. Report of the UN Inter-agency Group for Child Mortality Estimation, 2020. 2020. Disponível em <<https://www.unicef.org/reports/neglected-tragedy-global-burden-of-stillbirths-2020>> (23/06/2023).

UNICEF. Never Forgotten: The situation of stillbirth around the globe. Report of the United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation, 2022. 2022a. Disponível em <<https://data.unicef.org/resources/never-forgotten-stillbirth-estimates-report/>> (23/06/2023).

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



UNICEF. Levels Trends in Child Mortality: Report 2022. 2022b. Disponível em <<https://childmortality.org/wp-content/uploads/2023/01/UN-IGME-Child-Mortality-Report-2022.pdf>> (23/06/2023).

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação de técnicas de undersampling na predição de casos potenciais de sífilis congênita utilizando dados do Programa Mãe Coruja Pernambucana

Morgana Thalita da Silva Leite, Universidade de Pernambuco (mtsl@ecomppoli.br)

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

As Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) representam uma significativa ameaça à saúde pública em escala global, afetando a mortalidade, morbidade e qualidade de vida. Estima-se que ocorram mais de 374 milhões de novos casos de ISTs anualmente, com aproximadamente 1 milhão de pessoas infectadas diariamente. Entre as diversas enfermidades desse grupo, a sífilis foi responsável por cerca de 7,1 milhões de casos em 2020 (ORGANIZATION *et al.*, 2021). A sífilis é uma infecção crônica causada pela bactéria *Treponema pallidum* (RICCO; WESTBY, 2020) e pode ser transmitida de forma congênita, ou seja, da mãe para o feto. De acordo com Cooper e Sánchez (2018), na forma congênita, a sífilis pode ser transmitida para o feto de maneira transplacentária ou por meio do contato com lesões genitais maternas. Essa transmissão pode resultar em complicações graves, como parto prematuro, aborto espontâneo e morte perinatal. Embora a maioria dos bebês nascidos de mães com sífilis não apresente sinais evidentes de infecção no momento do nascimento, se não tratada, a doença pode se manifestar meses ou até anos após o parto, acarretando em condições adversas como pseudoparalisia de Parrot, anemia, anomalias ósseas, convulsões, hidrocefalia, deformidade do nariz em sela, entre outras. Dados do boletim epidemiológico de sífilis do Brasil (BRASIL, 2021) revelam que, em 2020, foram registrados 22.065 casos de sífilis congênita, resultando em 186 óbitos. Em Pernambuco, o Programa Mãe Coruja Pernambucana (PMCP) (SAÚDE, 2022) é um programa social de referência no campo da saúde materno-infantil. Ele oferece apoio às mães pernambucanas que são usuárias do Sistema Único de Saúde (SUS). O PMCP conta com um sistema de armazenamento de informações das participantes, onde são registrados os resultados do exame *Venereal Disease Research Laboratory* (VDRL), utilizado para detectar a presença de sífilis congênita. Esses registros podem ser aproveitados para o treinamento de modelos de aprendizado de máquina, visando prever possíveis desfechos da doença. A identificação antecipada de casos suspeitos permite direcionar atenção especializada para pacientes que necessitam de cuidados mais intensivos, evitando ou minimizando as consequências relacionadas à sífilis congênita. Este trabalho possui como objetivo a avaliação de modelos de *machine learning*, utilizando dados socioeconômicos e clínicos de gestantes acompanhadas pelo PMCP, para predição de possíveis casos positivos para sífilis congênita em recém-nascidos, e avaliar como diferentes técnicas de *undersampling* podem impactar no desempenho destes modelos. Os dados foram adquiridos por meio de uma colaboração com o PMCP. Antes de utilizar o conjunto de dados para o treinamento dos modelos, é necessário realizar uma preparação dos dados. Inicialmente, os conjuntos de dados foram combinados para extrair os atributos relevantes, excluindo aqueles que apresentavam mais de 70% de dados faltantes. Em seguida, especialistas do PMCP foram consultados para uma seleção manual de atributos e identificação de valores discrepantes (*outliers*). Os registros que não continham informações preenchidas para o exame VDRL foram removidos, e os atributos numéricos foram convertidos em categorias. Os valores faltantes foram substituídos pelo valor mais frequente em cada atributo. Após esse processo, o conjunto de dados possui 47.516 registros, destes 46.493 são de casos negativos para sífilis congênita e 1.023 positivos. As técnicas *Random Undersampling* (RUS), *under-Sampling Based on Clustering* (SBC) e *NearMiss* (NM) em suas versões 1, 2 e 3 foram aplicadas para balanceamento do conjunto de dados. O hiperparâmetro quantidade de vizinhos K das técnicas NM 1 e 2, e K2 para a versão 3, foi variado na faixa de 1 a 11, ao passo de 2, gerando 29 bases balanceadas. Cada base balanceada foi dividida em 70% para treinamento e 30% para teste. Os modelos *Decision Tree* (DT), *Random Forest* (RF),

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



AdaBoost, *Gradient Boosting Machine* (GBM) e *K-Nearest Neighbors* (KNN) foram aplicados. Para otimização de hiperparâmetros, a técnica *Grid Search* foi aplicada em relação à métrica AUC ROC com validação cruzada *k-fold* 5, e as métricas acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade, f1-score e AUC ROC para avaliação dos resultados. Com relação às técnicas aplicadas e os modelos com maiores resultados, as seguintes análises foram feitas: a capacidade de predição nas amostras descartadas, por técnica de *undersampling*, através da métrica especificidade, e a técnica *Permutation Importance* foi aplicada para análise dos atributos mais importantes. Os maiores resultados de AUC ROC foram 55,21% para o RUS e 91,36% para o NM-1 com K=11, ambos com o modelo RF, 64,69% para o SBC com DT, 98,53% para o NM-2 com K=7 com KNN e 91,21% para o NM-3, K=9 e K2=11, com GBM. Ao analisar as demais métricas de avaliação, as bases com o NM obtiveram todas as métricas na faixa de 80% a 100%, SBC 60% e RUS entre 50% a 60%. Com os dados descartados, a especificidade foi de 53,85% para o RUS, 21,46% para o SBC, 18,73% para o NM-1, 0,92% para o NM-2 e 10,21% para o NM-3. Com relação ao *Permutation Importance*, os seguintes atributos foram os três mais importantes: nível de escolaridade para NM-1, NM-2 e RUS; recebeu informação do plano familiar para NM-1, NM-2 e SBC; estado civil para NM-2 e RUS; risco gestacional para SBC e RUS; idade para SBC, renda familiar para NM-1; quantidade de gestações, nível de insegurança e tipo de construção da casa para o NM-3. Conclui-se que, a sífilis congênita é uma doença que pode ser tratada, porém continua a ser um problema presente tanto no Brasil quanto no mundo. Dentre as bases balanceadas, o NM-2 obteve o maior AUC ROC (98,53%) com 7 vizinhos e o modelo KNN. Porém, na predição das amostras descartadas pelo NM-2, o KNN obteve 0,92% de especificidade, um valor muito baixo. O RUS teve o menor AUC ROC (55,21%) com o modelo RF, porém nas amostras descartadas obteve 53,28% de especificidade, demonstrando comportamentos parecidos na predição das amostras escolhidas e nas descartadas. Neste ponto da pesquisa, RUS é recomendado para o cenário real de sífilis congênita, pois seus resultados se mantêm em conjuntos de dados distintos. Para próximos passos, os modelos Support Vector Machines (SVM) e XGBoost serão aplicados, será realizada uma análise da distribuição dos valores dos atributos mais importantes no *Permutation Importance* para cada técnica de *undersampling* e discussão da melhor técnica, com base nas discussões feitas.

Palavras-chave: *Sífilis congênita; Machine learning, Undersampling.*

Referências

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Boletim Epidemiológico Sífilis 2021**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/aids/pt-br/centrais-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2021/sifilis/boletim_sifilis_2021_internet.pdf/view. Acesso em: 21 jun. 2023.

COOPER, J. M.; SANCHEZ, P. J. Congenital syphilis. **Seminars in perinatology**. v. 42, n. 3, p. 176–184, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global progress report on HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections 2021**, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240027077>. Acesso em: 21 jun. 2023.

RICCO, J.; WESTBY, A. Syphilis: Far from ancient history. **American family physician**, v. 102, n. 2, p. 91–98, 2020.

SECRETARIA DE SAÚDE. **Programa Mãe Coruja Pernambucana**, 2022. Disponível em: <https://maecoruja.pe.gov.br/>. Acesso em: 21 jun. 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Convertendo dados tabulares médicos em imagens para explorar o potencial das CNNs na classificação de Sífilis Congênita

Leonides Medeiros Neto, Universidade de Pernambuco (lmn@ecomp.poli.br)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

Contextualização: Este estudo tem como objetivo explorar o potencial das *Convolutional Neural Networks (CNNs)* no processo de predição utilizando dados tabulares de Sífilis Congênita convertidos em imagens. Na área da saúde, dados não-estruturados, como imagens de raios-x e ressonância magnética, podem ser analisados usando *CNNs* para auxílio ao diagnóstico médico (CHEN, 2020). De forma similar, dados estruturados, representados como dados tabulares como prontuários médicos, geralmente são analisados com modelos de *Machine Learning (ML)*, como os baseados em árvore (TEIXEIRA, 2023). O uso de *CNNs* na análise de dados tabulares é limitado, principalmente na área médica, apesar de seu grande sucesso e alto desempenho com imagens (BORISOV, 2023). Porém, é possível aproveitar o potencial das *CNNs* com dados tabulares convertendo-os em imagens (SARMA, 2019; BAZGIR, 2020; ZHU, 2021). **Objetivo:** Este estudo busca comparar a eficácia de diferentes conversores de dados tabulares em imagens, avaliando o desempenho de modelos *CNN* básicos, com apenas uma camada convolucional, treinados nas imagens resultantes para classificação de Sífilis Congênita. Além disso, este trabalho também compara os modelos *CNN* básicos com um modelo *ML* tradicional treinado nos dados originais que obteve as maiores métricas no mesmo problema de classificação em um trabalho anterior (TEIXEIRA, 2023). **Materiais e Métodos:** A metodologia envolveu a conversão de dados tabulares de Sífilis Congênita em imagens para treinar modelos *CNN* básicos. O desempenho das *CNNs* foi comparado com o do modelo *Adaboost* (TEIXEIRA, 2023). Os conversores utilizados foram: *DeepInsight* (SARMA, 2019), *REpresentation of Features as Images with NEighborhood Dependencies (REFINED)* (BAZGIR, 2020), e *Image Generator for Tabular Data (IGTD)* (ZHU, 2021). Cada conversor converte os dados em imagens em tom de cinza, representando cada atributo em um pixel diferente com intensidade correspondente ao valor normalizado. O *DeepInsight*, organiza a posição dos atributos na imagem com base em suas coordenadas em um espaço 2D reduzido, podendo gerar imagens com espaços vazios. Já o *REFINED*, utiliza uma métrica de distância, o *Bayesian Multidimensional Scaling (BMDS)* e um algoritmo de *hill climbing* para determinar as posições dos atributos, gerando imagens mais compactas. Por fim, o *IGTD* utiliza matrizes de distância, e também gera imagens compactas. Resultados promissores foram relatados em aplicações médicas pelos trabalhos nos quais os conversores foram propostos (SARMA, 2019; BAZGIR, 2020; ZHU, 2021). Este estudo utilizou um conjunto de dados anonimizados do Programa Mãe Coruja Pernambucana (PMCP), Os dados incluem informações clínicas e sociodemográficas sobre o pré-natal, desfechos da gestante e de seus filhos, com o teste *Venereal Disease Research Laboratory (VDRL)* como atributo alvo. O conjunto de dados, disponível publicamente (TEIXEIRA, 2023), abrange o período de 2013 a 2021 em Pernambuco, Brasil. Foi pré-processado por Teixeira (2023) e contém 1.652 registros balanceados e 62 atributos, dividido em 80% para treino e 20% para teste. A arquitetura da *CNN* básica consistiu em uma camada convolucional com 32 filtros 3x3, stride 1 e ativação *Rectified Linear Unit (ReLU)*; uma camada de pool máximo de tamanho 2x2, e 1 stride; uma camada de vetorização; e uma camada densa com 2 neurônios e função de ativação sigmóide. *Zero padding* foi utilizado para manter o tamanho das imagens constante. O modelo foi compilado com o otimizador *Adam* (KINGMA & BA, 2014) durante 200 épocas, com a função de erro de entropia cruzada binária. **Resultados:** Foram utilizadas as métricas de avaliação: acurácia, *recall*, precisão, *F1-score* e especificidade. Os modelos foram treinados e testados 30 vezes para registrar as médias das métricas de avaliação. Os resultados mostraram que o modelo básico *DeepInsight-CNN* alcançou uma

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



acurácia de 52%, *recall* de 53%, precisão de 52%, F1-score de 52%, e uma especificidade de 51%. O modelo básico *REFINED-CNN*, por outro lado, teve uma acurácia de 44%, *recall* de 65%, precisão de 46%, F1-score de 54% e especificidade de 24%. Finalmente, o modelo básico *IGTD-CNN* obteve acurácia de 49%, *recall* de 55%, precisão de 50%, F1-score de 52%, e especificidade de 55%. O modelo *Adaboost* alcançou uma acurácia de 60%, *recall* de 68%, precisão de 59%, F1-score de 63%, e especificidade de 52%. **Discussão e Conclusão:** Apesar de dados tabulares serem comumente usados com modelos de *ML*, também é possível aplicá-los em *CNNs*, que têm alcançado altos desempenhos em classificação de imagens (BORISOV et al., 2021). Neste estudo, foram treinadas *CNNs* com imagens convertidas a partir de dados tabulares de Sífilis Congênita. Experimentos comparativos com diferentes conversores foram realizados, demonstrando a viabilidade dessa abordagem. A conversão de dados tabulares em imagens codifica relações espaciais entre atributos, melhorando o desempenho das *CNNs* (SHARMA, 2019; BAZGIR, 2020; ZHU, 2021). No entanto, com o conjunto de dados utilizado neste trabalho, a conversão para imagens não aumentou o desempenho das *CNNs* ao ponto de superar um *Adaboost* em mais de uma métrica. Apenas o modelo *IGTD-CNN* alcançou maior especificidade. A representação visual dos dados tabulares pode não ter sido o suficiente para as *CNNs* captarem adequadamente os padrões nos dados com apenas uma camada convolucional. Além disso, a pequena quantidade e baixa qualidade dos dados impactou negativamente no treinamento dos modelos. Trabalhos futuros podem explorar a utilização de otimização de hiperparâmetros da *CNN* para melhorar seu desempenho em relação ao algoritmo de *ML*.

Palavras-chave: *Deep Learning; Redes Neurais Convolucionais; Dados Tabulares.*

Referências

CHEN, Y. W.; JAIN, L. C. **Deep learning in healthcare.** Springer, Heidelberg. 2020 Nov 27.

TEIXEIRA, I. V.; DA SILVA LEITE, M. T.; DE MORAIS MELO, F. L.; DA SILVA ROCHA, É.; SADOK, S.; PESSOA DA COSTA CARRARINE, A. S.; SANTANA, M.; PINHEIRO RODRIGUES, C.; DE LIMA OLIVEIRA, A. M.; VIEIRA, GADELHA K.; DE MORAIS, C. M.; KELNER, J.; TAKAKO ENDO, P. **Predicting congenital syphilis cases: a performance evaluation of different machine learning models.** PLOS One. 2023 Jun 2.

BORISOV, V.; LEEMANN, T.; SESSLER, K.; HAUG, J.; PAWELCZYK, M.; KASNECI, G. **Deep neural networks and tabular data: A survey.** IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. 2022 Dec 23.

SHARMA, A.; VANS, E.; SHIGEMIZU, D.; BOROEVICH, K. A.; TSUNODA, T. **DeepInsight: A methodology to transform a non-image data to an image for convolution neural network architecture.** Scientific reports. 2019 Aug 6.

ZHU, Y.; BRETTIN, T.; XIA, F.; PARTIN, A.; SHUKLA, M.; YOO, H.; EVRARD, Y. A.; DOROSHOW, J. H.; STEVENS, R. L. **Converting tabular data into images for deep learning with convolutional neural networks.** Scientific reports. 2021 May 31.

BAZGIR, O.; ZHANG, R.; DHRUBA, S. R.; RAHMAN, R.; GHOSH, S.; PAL, R. **Representation of features as images with neighborhood dependencies for compatibility with convolutional neural networks.** Nature communications. 2020 Sep 1.

KINGMA, D. P.; BA, J. **Adam: A method for stochastic optimization.** 3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015, San Diego, CA, USA. 2015 May 7.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma proposta para automatização do retreino de modelos de machine learning para auxiliar o diagnóstico de arboviroses

Sebastião Rogerio da Silva Neto, Universidade de Pernambuco (srsn@ecomp.poli.br)

Kayo Henrique de Carvalho Monteiro, Universidade de Pernambuco

(khcm@ecomp.poli.br)

Élisson da Silva Rocha, Universidade de Pernambuco (esr2@ecomp.poli.br)

Vanderson de Souza Sampaio, Instituto Todos pela Saúde (vandersons@gmail.com)

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

As doenças arbovirais, como a Dengue e a Chikungunya, representam um desafio global de saúde, especialmente no Brasil, que registra o maior número absoluto de casos no mundo (ACHEE et al. 2019), (LETA et al. 2018). O diagnóstico correto dessas doenças é complexo devido à similaridade de sintomas e à circulação simultânea de outros vírus. A falta de testes específicos nos centros de atendimento e a disponibilidade limitada de equipamentos e recursos laboratoriais contribuem para o diagnóstico incorreto e subnotificação destes casos (LIMA-CAMARA, 2016). No entanto, o Brasil possui uma grande quantidade de dados de pacientes, armazenada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), o que representa uma fonte de informações para análises epidemiológicas. Esse conjunto de dados nacional possui informações clínicas, laboratoriais e sociodemográficas de casos de Dengue e Chikungunya: confirmados, descartados e de casos inconclusivos. Esses dados podem ser utilizados para desenvolvimento de soluções com modelos de *machine learning* para auxiliar no diagnóstico adequado desses pacientes. Neste sentido, DE OLIVEIRA et al. (2021) desenvolveram o Assistente Virtual para Processos de Aprendizagem em Arbovírus (VALERIA), um sistema de suporte à decisão clínica (do inglês *Clinical Decision Support System - CDSS*) que auxilia os profissionais de saúde no processo de diagnóstico de Dengue e Chikungunya. Esse assistente incorpora um modelo de *machine learning* treinado com dados do SINAN no período de 2015 a 2020. No entanto, considerando que novos dados são disponibilizados anualmente, ajustar o modelo com esses dados representa uma oportunidade de melhorar e refinar a performance do modelo em produção. Este trabalho visa expandir as contribuições de DE OLIVEIRA et al. (2021), propondo um processo automatizado de retreinamento dos modelos, com o intuito de aprimorar seu desempenho preditivo, fornecendo um suporte ainda mais eficiente aos profissionais de saúde. Diante do desafio de lidar com a obsolescência e ineficiência dos modelos de *machine learning* em produção ao longo do tempo, adotamos o paradigma do MLOps (*Machine Learning Operations*). Esse paradigma é uma prática de engenharia que combina *machine learning*, engenharia de software (especialmente DevOps) e engenharia de dados para facilitar a criação e a produção de sistemas de *machine learning*, preenchendo a lacuna entre desenvolvimento e operações (SYMEONIDIS et al. 2022). O MLOps utiliza princípios como automação de integração e entrega contínuas (do inglês *Continuous Integration/Continuous Delivery - CI/CD*), orquestração de fluxo de trabalho, reprodutibilidade, versionamento de dados, modelo e código, colaboração, treinamento e avaliação contínuos de *machine learning*, rastreamento e registro de metadados de *machine learning*, monitoramento contínuo e ciclos de feedback. Esse reajuste pode ser realizado usando ferramentas de orquestração, como MLflow, Apache Airflow e outras. Neste trabalho, utilizou-se o MLflow para monitorar os experimentos, comparar parâmetros e resultados, além de gerenciar e implantar modelos, servindo como um repositório central de modelos. Para a implementação e orquestração dos *pipelines*, foi utilizado o Apache Airflow. Dessa forma, espera-se que o retreinamento automático dos modelos do VALERIA por meio do MLOps permita que o sistema mantenha-se atualizado e eficiente ao lidar com os desafios diagnósticos das arboviroses. A contínua melhoria dos modelos, baseada em novos dados e informações, contribui para a

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



precisão do diagnóstico inicial, auxiliando os profissionais de saúde na tomada de decisões clínicas e no manejo adequado dos pacientes afetados por Dengue e Chikungunya.

Palavras-chave: *Doenças arbovirais, machine learning, retreinamento automático, MLOps.*

Referências

ACHEE, Nicole L. et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. *PLoS neglected tropical diseases*, v. 13, n. 1, p. e0006822, 2019.

LETA, Samson et al. Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 67, p. 25-35, 2018.

LIMA-CAMARA, Tamara Nunes. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. *Revista de saúde pública*, v. 50, 2016.

DE OLIVEIRA, Thomás Tabosa et al. VALERIA: Uma Plataforma para Auxiliar o Diagnóstico e o Monitoramento de Arboviroses. In: *Anais Estendidos do XXVII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*. SBC, 2021. p. 103-106.

SYMEONIDIS, Georgios et al. MLOps-definitions, tools and challenges. In: *2022 IEEE 12th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC)*. IEEE, 2022. p. 0453-0460.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Um método para conversão de sinais de EEG de sistemas de alta densidade de eletrodos em sinais de sistemas clínicos para apoio ao diagnóstico do TEA

Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)
Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)
Catarina N. de Oliveira, Universidade Federal de Pernambuco (catarina.victoria@ufpe.br)
Maria Vitória Soares Muniz, Universidade Federal de Pernambuco (mvsm3@cin.ufpe.br)

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do sistema nervoso que afeta o cérebro e resulta em dificuldades na fala, na interação social, déficits de comunicação, comportamentos repetitivos e atrasos no desenvolvimento das habilidades motoras, como descrito por Frith e Happé (2005). O diagnóstico desse quadro é, portanto, de extrema importância, tanto para indivíduos jovens, quanto para adultos que passaram despercebidos. Sendo assim, este trabalho propõe uma abordagem de diagnóstico diferencial do autismo, baseado na análise de sinais de eletroencefalografia (EEG), como apoio aos diagnósticos clínicos, predominantes hoje em dia (Heinsfeld *et al.*, 2017). A computação surge aqui como uma ferramenta promissora de suporte à identificação do TEA, principalmente com a utilização de redes profundas, tal qual mostrado por Khodatars *et al.* 2021 e Mellema *et al.*, 2019. Nesta pesquisa, foi realizado o pré-processamento da base de dados pública de assinaturas eletrofisiológicas no TEA da Universidade de Sheffield (Dickinson, Jeste e Milne, 2022), que será utilizada como prova de conceito para validação desta abordagem. Essa base possui um total de 56 participantes, sendo 28 no espectro autista e 28 no grupo de controle, fora do espectro. É importante salientar que a base foi construída no padrão 10-10 de 64 eletrodos, seguindo duas nomenclaturas diferentes de posicionamento de canais. É um sistema que difere muito dos sistemas clínicos, de menor custo e com menos eletrodos, sendo assim, o primeiro passo foi relacionar cada eletrodo/canal desconhecido ao padrão de nomenclatura clínica, baseando-se no mapa da posição de cada canal. Na segunda etapa foi feito o tratamento de canais faltantes, tendo em vista que dos 56 arquivos, apenas dois possuíam sinais nos 64 eletrodos. Inicialmente, esse tratamento se deu por meio da interpolação de sinais dos quatro eletrodos vizinhos mais próximos ao respectivo eletrodo faltante. Como alguns desses vizinhos eram, em alguns casos, também faltantes, foram necessárias quatro interpolações seguidas para se completar todos os sinais em toda a base de dados. Em cada sinal da base agora completa, foi feito um janelamento de 2 segundos com sobreposição de 0,5 segundos e frequência de amostragem de 512 Hz. De cada janela, foram extraídos 34 atributos explícitos ao sinal, tais como valor médio, amplitude máxima, frequência média e desvio padrão. Para as primeiras classificações foram utilizadas um modelo Bayes Ingênuo, uma Árvore de Decisão Aleatória e uma Máquina de Vetor de Suporte (SVM). Todos os modelos foram treinados e testados 30 vezes com validação cruzada de 10 folds. O modelo Bayes Ingênuo atingiu uma acurácia de 61,63%, com sensibilidade de 29,52%, especificidade de 92,60%. Os modelos Árvore de Decisão Aleatória e SVM atingiram resultados muito próximos, com acurácia na casa dos 98,5%, sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC acima de 98% e índice Kappa próximos a 97%. As próximas etapas deste trabalho incluem a seleção de atributos mais significativos, ou seja, quais eletrodos seriam fundamentais para a classificação do TEA, a fim de viabilizar a avaliação de uma solução clínica, e propor um método de conversão de um sistema de EEG de alta densidade de eletrodos (10-10) em um sistema clínico (10-20). Espera-se que essa metodologia, além de diminuir consideravelmente a complexidade computacional de espaço, ou seja, o uso intenso de memória típico desses classificadores, permita que arquiteturas possam ser rapidamente retreinadas, aumentando a acurácia, a sensibilidade e a especificidade do sistema de apoio ao diagnóstico. Por fim, do ponto de vista da aplicação, espera-se que essa abordagem seja útil tanto para a construção de uma tecnologia para o

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



diagnóstico precoce do TEA, quanto para ferramentas de apoio que auxiliariam inclusive na democratização do diagnóstico e de intervenções terapêuticas.

Palavras-chave: *Transtorno do Espectro Autista; Eletroencefalografia; Diagnóstico; Classificação.*

Referências

FRITH, U.; HAPPÉ, F. Autism spectrum disorder. **Current Biology**: CB, v. 15, n. 19, p. R786-R790, 2005.

HEINSFELD, A. S; FRANCO, A. R.; CRADDOCK, R. C.; BUCHWEITZ, A.; MENEGUZZI, F. Identification of autism spectrum disorder using deep learning and the ABIDE dataset. **NeuroImage. Clinical**, v. 17, p. 16-23, 2017.

KHODATARS, M.; SHOEIBI, A.; SADEGHI, D.; GHAASEMI, N.; JAFARI, M.; MORIDIAN, P.; KHADEM, A.; ALIZADEHSANI, R.; ZARE, A.; KONG, Y.; KHOSRAVI, A.; NAHAVANDI, S.; HUSSAIN, S.; ACHARYA, U. R.; BERK, M. Deep learning for neuroimaging-based diagnosis and rehabilitation of Autism Spectrum Disorder: A review. **Computers in Biology and Medicine**, v. 139, p. 104949, 2021.

MELLEMA, C.; TREACHER, A.; NGUYEN, K.; MONTILLO, A. Multiple deep learning architectures achieve superior performance diagnosing autism spectrum disorder using features previously extracted from structural and functional MRI. **IEEE International Symposium on Biomedical Imaging**. p. 1891-1895, Piscataway: IEEE, 2019.

DICKINSON, A.; JESTE, S.; MILNE, E. Electrophysiological signatures of brain aging in autism spectrum disorder. **Cortex**, v. 148, p. 139-151, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Elementos sensores de campo magnético baseados no efeito da magnetoimpedância gigante fabricados por eletrodeposição

Rafael José Cavalcanti Licarião, Universidade de Pernambuco (rjcl2@poli.br)
Gilvania Lucia da Silva Vilela, Universidade de Pernambuco (gilvania.vilela@upe.br)

Neste trabalho, são apresentados os processos de fabricação e caracterização de elementos sensores de campo magnético baseados na magnetoimpedância gigante (MIG). A MIG é um fenômeno físico caracterizado por uma notável variação na impedância de certos materiais, especialmente condutores ferromagnéticos amorfos, quando expostos a campos magnéticos externos (PHAN e PENG, 2008). A literatura apresenta diversas aplicações para esses sensores, tais como detecção de metais perdidos em corpos humanos, identificação de falhas em dutos de transporte de petróleo, detecção de células cancerígenas e medição de campos biomagnéticos extremamente fracos (CHEN *et al*, 2011). Os sensores foram desenvolvidos na forma de meandros (VILELA *et al*, 2017), onde uma camada de um material condutor ferromagnético mole, $\text{Co}_{90}\text{P}_{10}$ (DA SILVA *et al*, 2004; GARCIA *et al*, 2001; SINNECKER *et al*, 2000), é crescida sobre uma trilha de cobre (Cu) no formato de meandro previamente depositado sobre um substrato de vidro utilizando a técnica de alto vácuo *Sputtering*. Dessa forma, tem-se por objetivo tanto caracterizar as propriedades magnéticas do material quanto validar sua aplicabilidade nos contextos que a literatura apresenta. Para analisarmos a resposta magnética e eficácia dos sensores, foram realizadas medidas da magnetoimpedância do meandro em função do campo magnético aplicado para diferentes frequências da corrente elétrica alternada utilizada na determinação da impedância. Os resultados preliminares demonstram que os filmes de CoP crescidos por eletrodeposição apresentam um bom comportamento magnético e uma boa aderência à trilha de cobre. Os passos seguintes consistirão em testes de sensibilidade dos elementos sensores em função de espessura do filme de CoP. Os sensores MIG fabricados se destacam por sua acurácia, baixo custo, inocuidade, e tamanho reduzido e operação a temperatura ambiente. O projeto tem potencial para gerar patentes.

Palavras-chave: *elemento sensor; magnetoimpedância gigante; eletrodeposição; sputtering;*

Referências

CHEN, L.; *et al*. A prototype of giant magnetoimpedance-based biosensing system for targeted detection of gastric cancer cells. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 26, n. 7, p. 3246-3253, 2011.

DA SILVA, R. C.; *et al*. Magnetic properties and magnetoimpedance in electrodeposited amorphous CoP layers. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 272, n.276, 1460-1462, 2004.

GARCIA, J.M.; *et al*. Enhanced magnetoimpedance in CoP electrodeposited microtubes. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, v. 226, n. 230, p. 704-706, 2001.

PHAN M.-H.; PENG H.-X., Giant magnetoimpedance materials: Fundamentals and applications, **Progress in Materials Science**, v. 53, n. 2, p. 323-420, 2008.

SINNECKER, J. P.; *et al*. Giant magnetoimpedance in CoP electrodeposited microtubes. **Journal of Materials Research**, v. 15, n. 3, p. 751-755, 2000.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



VILELA, G. L. S.; *et al.* Giant magnetoimpedance effect in a thin-film multilayer meander-like sensor. **Journal of Applied Physics**, v. 121, n. 12, p. 124501, 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise de atributos na predição de morte fetal utilizando o Decision Tree

Maria Eduarda Ferro de Mello, Universidade de Pernambuco (mefm@ecomp.poli.br)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

A mortalidade fetal e a mortalidade neonatal precoce compartilham a mesma etiologia e condições que resultam no óbito do feto ou do neonato nas primeiras horas de vida. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), óbito fetal compreende os bebês que morrem após a 22a. semana de gestação, podendo ser classificado como precoce ou tardio (após a 28a. semana) (WORLD HEALTH ORGANIZATION). Alguns fatores de risco influenciam diretamente com a morte fetal, incluindo hábitos da gestante como tabagismo, alcoolismo, sedentarismo e também seu histórico de saúde como idade, comorbidades preexistentes, paridade e histórico de aborto (TOWNSEND; SILEO; ALLOTEY, 2020). Informações sobre naturalidade, raça e nível de escolaridade da mãe também podem estar relacionados com desfechos negativos na gestação (SILVA ROCHA *et al.*, 2022). A Agenda 30 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU) prevê a redução da mortalidade neonatal e infantil nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), entretanto, metas específicas para reduzir a mortalidade fetal não estão incluídas nesse plano de ação. Nesse contexto, vários estados brasileiros adotaram estratégias e políticas públicas para diminuir a taxa de mortalidade fetal. A utilização de informações estratégicas pode permitir um seguimento de estudos utilizando dados importantes para o treinamento de modelos preditivos de morte fetal. Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar atributos relevantes no processo de aprendizado de máquina de um modelo *Decision Tree*. Para isso, foi utilizado o banco de dados fornecido pelo Programa Mãe Coruja Pernambucano (PMCP), um programa social que visa cuidados e assistência voltadas ao público materno-infantil, com dados dos anos de 2012 a 2022. Inicialmente, esse banco de dados continha 231,505 registros e 71 atributos, com informações de histórico materno, comorbidades, fatores sociodemográficos, dados de pré-natal e pós-parto, dados residenciais e da unidade de saúde, datas informativas pessoais e informações dos recém-nascidos. O atributo SITUACAO_GESTACAO foi escolhido como a classe alvo, uma vez que é descrito com um valor de 1 para morte fetal e um valor de 0 para nascido vivo. Foi realizado o pré-processamento dos dados para preparar a base para o treinamento do modelo. Nessa etapa, foi feita a remoção e a seleção dos atributos. Foram excluídos atributos relacionados a dados residenciais, unidades de serviço, códigos de ambiente geográfico e outras informações consideradas irrelevantes para o estudo. Também foram removidos atributos que possuíam mais de 35% dos dados vazios. Além disso, foi realizado o tratamento de outliers e preenchimento dos atributos selecionados. Foi definido uma faixa de peso mínima de 40 kg máxima de 120 kg no atributo PESO_ANTERIOR e também um máximo de tempo de pré-natal de 35 semanas no atributo PRIMEIRO_PRE_NATAL. Para lidar com os dados incompletos, foi adotada a técnica de imputação da mediana que envolve substituir os valores ausentes pelo valor mediano do atributo correspondente. Depois de concluir as etapas de pré-processamento, um novo conjunto de dados foi gerado composto por 17 atributos e 231.505 registros contendo informações sobre a mãe, gravidez atual, e história de saúde familiar. Desses registros, 224.076 eram referentes a nascidos vivos e 7.429 a óbitos fetais. A técnica de *random undersampling* foi utilizada para selecionar aleatoriamente dados da classe majoritária (nascidos vivos) e balancear o conjunto de dados. Após o balanceamento, o conjunto de dados continha 7.429 registros de nascidos vivos e óbitos fetais, totalizando 14.858 registros. Com a base de dados pré-processada, 70% dela foi separada para treinamento do modelo *Decision Tree* e 30% para teste. Ainda, foi utilizado o *grid search* com *k-fold cross-validation* ($k=10$) para determinar os melhores hiperparâmetros para o modelo. As métricas acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade e f1-score foram selecionadas para avaliar o desempenho do modelo. Na etapa de teste, o modelo *Decision tree* apresentou acurácia,

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



precisão e f1-score de 61,93%; sensibilidade de 62,55% e especificidade de 61,30%. Os atributos mais relevantes para o aprendizado do modelo continham informações sobre primeiro pré-natal, idade materna, intervalo intergestacional, peso anterior a gestação, escolaridade e histórico de aborto. Este estudo apresenta resultados preliminares utilizando a base de dados do PMCP na predição de morte fetal. As informações utilizadas nesse estudo baseiam-se apenas em dados sociodemográficos sobre a mãe, histórico de saúde materno e histórico familiar. Dados laboratoriais não foram utilizados neste estudo com o objetivo de simplificar os dados e evitar a necessidade de testes de laboratório, de demandam recurso extra. A abordagem usada neste estudo é, portanto, considerada de baixo custo e prática. A integração de soluções de aprendizado de máquina na prática clínica pode ser particularmente benéfico no apoio ao aconselhamento obstétrico e cuidados pré-natais, reduzindo a mortalidade fetal. Essa aproximação da tecnologia aplicada à saúde obstétrica pode ser vantajosa especialmente em países que enfrentam vulnerabilidade econômica e fragilidade social, melhorando a saúde materna e fetal. Para trabalhos futuros, é possível que a metodologia seja aprimorada tal como utilização de outros modelos de *machine learning* com a combinação de atributos escolhidos por especialistas da área.

Palavras-chave: *Morte fetal; modelos preditivos; Decision tree.*

Referências

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Stillbirths**. Geneva: WHO Disponível em: www.who.int/health-topics/stillbirth#tab=tab_1. Acesso em: 17 junho de 2023.

TOWNSEND, R., SILEO, F., ALLOTEY, J., et al. Prediction of stillbirth: an umbrella review of evaluation of prognostic variables. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 2020. doi:10.1111/1471-0528.16510.

SILVA ROCHA, ED; DE MORAIS MELO, FL; DE MELLO, MEF; FIGUEIROA B; SAMPAIO V,; ENDO PT. On usage of artificial intelligence for predicting mortality during and post-pregnancy: a systematic review of literature. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, n. 22, p. 1-17, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Gerenciando Dívida Técnica com 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)

Introdução: Dívida Técnica (DT) é definida como práticas inadequadas presentes no desenvolvimento de software, provocando em maiores custos e baixa qualidade (SEAMAN; 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. Como consequência, DT é considerada um problema crítico nas empresas de desenvolvimento de software, sua existência resulta em custos excedentes, problemas de qualidade, ocasionando em perdas econômicas significativas (LENARDUZZI E DAVIDE, 2019). O termo conhecido como dívida técnica foi introduzido por (CUNNINGHAM, 1992) e, inicialmente, possuía o foco nas atividades de codificação, mas com o avanço das investigações, o conceito foi ampliado nas demais fases do desenvolvimento de software. Mas independentemente de como ocorra a DT, é necessário mantê-la gerenciada para assegurar a evolução do software, evitando uma descoberta tardia de sua amplitude e consequentemente 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). Bem como, buscando tecnologias para automatizar o processo de gerenciamento de uma DT. Esses dados e tecnologias permitem realizar estudos quantitativos em grande escala, adotando técnicas modernas, como aquelas pertencentes à Inteligência Artificial (IA). 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 de regressão que podem prever o número de defeitos em sistemas de software (LUDEMIR et al. 2021).

Objetivo do trabalho: Neste sentido, de modo a auxiliar as empresas de desenvolvimento de software, este projeto de doutorado possui como um dos seus objetivos iniciais, realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), de modo é investigar como a gestão de DT pode se beneficiar das técnicas de ML, analisando modelos, ferramentas e evidências que poderão automatizar esse processo, para posteriormente, desenvolver novas tecnologias para a indústria de software.

Metodologia: Inicialmente, essa pesquisa será qualitativa, pois relaciona-se a análise das evidências coletadas no mapeamento sistemático da literatura, o qual terá como objetivo, conhecer os estudos disponíveis na literatura que apresentam evidências relacionadas aos anseios deste trabalho. Para isso, o método de pesquisa proposto por Kitchenham e Charters (2007) foi adotado, envolvendo três etapas, sendo elas: (i) Planejamento, referente a construção do protocolo de pesquisa; (ii) Condução, na qual as buscas foram realizadas e os estudos primários selecionados; e por fim (iii) Relato, referente a análise e descrição dos resultados.

Resultados Preliminares: Como citado anteriormente, esse projeto tem como objetivo analisar como o ML pode auxiliar no gerenciamento de DT, dessa forma, a string de busca (“technical debt” OR “technical debit”) AND (“artificial intelligence” OR “intelligent technique” OR “machine learning”) foi aplicada em quatro bases científicas, sendo elas: ACM Digital Library, IEEE Digital Library, Science Direct e SCOPUS. Considerando o período de 2010 a 2023, 740 estudos primários foram retornados, esses tiveram seus títulos, resumos e palavras-chaves analisados através da

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e ao final, 105 estudos primários foram aprovados na primeira etapa do MSL. Atualmente, os estudos encontram-se na etapa de avaliação de qualidade, nos quais todos os estudos estão sendo lidos na íntegra para posteriormente as questões de pesquisa serem respondidas, sendo ao total nove: QP1: Quais técnicas de ML estão sendo aplicadas no gerenciamento de DT?; QP2: Quais atividades do gerenciamento de DT são apoiadas por técnicas de ML?; QP3: Quais tipos de DT são apoiados por técnicas de ML?; QP4: Qual tipo de solução é desenvolvida utilizando técnicas de ML para gerenciamento de DT?; QP5: Quais modelos de regressão foram desenvolvidos para auxiliar no gerenciamento de DT?; QP6: Quais variáveis são consideradas na mensuração ou estimativa de uma DT utilizando técnicas de ML?; QP7: Quais ferramentas, softwares ou recursos automatizados para o gerenciamento de DT foram implementados utilizando técnicas de ML?; QP8: Quais benefícios são alcançados ao implementar técnicas de ML no gerenciamento de DT?; QP9: Quais são os desafios ou lacunas existentes na aplicação de técnicas de ML no gerenciamento de DT?. Resultados Esperados e Conclusão: Como resultados esperados, após a condução do MSL e demais atividades, as quais estão em processo de planejamento, ao final pretende-se disponibilizar um framework que auxilia no gerenciamento de DT no 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 que os profissionais da indústria encontram 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.

Palavras-chave: Dívida Técnica; Gerenciamento; Mapeamento Sistemático; 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.

CUNNINGHAM, W. The WyCash portfolio management system. ACM SIGPLAN OOPS Messenger, v. 4, n. 2, p. 29-30, 1992.

LI, Z.; LIANG, P.; AVGERIOU, P. Architectural debt management in value-oriented architecting. In: Economics-Driven Software Architecture. Morgan Kaufmann, 2014. p. 183-204.

LENARDUZZI, V., DAVIDE F.. Towards a holistic definition of requirements debt. 2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM). IEEE, 2019.

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.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma revisão Bibliográfica sobre Identificação de Perfis de Evasão Escolar Utilizando Técnicas de Inteligência Artificial

Pricylla Santos Cavalcante do Nascimento, Universidade de Pernambuco
(pscn@ecomp.poli.br)

Fernanda Maria Ribeiro de Alencar, Universidade Federal de Pernambuco
(fernandaalenc@gmail.com)

O presente resumo foi construído a partir de uma pesquisa exploratória que tem por objetivo identificar as principais técnicas e métodos utilizados na identificação de perfis de estudantes que possivelmente evadirão a partir de técnicas de inteligência artificial. Para isso realizou-se uma revisão de literatura. Para a coleta de dados coletou-se trabalhos no banco nacional de teses e dissertações e na plataforma Google Acadêmico utilizando os termos “Mineração de Dados” e “Evasão Escolar” em um recorte temporal de 2018 a 2023. Buscou-se selecionar apenas as teses e dissertações produzidas no Brasil nesse período. Foram encontradas nove Trabalhos que foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo. As técnicas de Classificação e Árvore de Decisão foram as mais comuns, utilizadas em 8 dos 9 trabalhos. O trabalho de Sonnenstrahi (2020) utilizou as técnicas de Classificação e Árvore de Decisão com os algoritmos de Naive Bayes, MultiLayer Perceptron, Randon Forest, IBK, SMO, OneR, Árvore de decisão ele identificou os estudantes que a baixa utilização de recursos do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e a visualização de tarefas estão relacionados a evasão dos estudantes. O Trabalho de Melo (2019) Utiliza a Rede Neural/MLP usando um algoritmo de Classification Error e Backpropagation o modelo criado foi eficiente na previsão com uma antecedência de 36 dias antes da evasão mostrando que o registro acadêmico deve ser mantido atualizado. A Pesquisa de Barbosa (2020) utilizou a técnica de Árvore de Decisão com os algoritmos de C4.5, J48 e identificou que a necessidade de deslocamento para o curso presencial, a didática dos professores foram fatores que influenciam a evasão dos estudantes. O trabalho de Lopes Filho (2021) usou análise de regressão, Árvore de decisão e Classificação com os algoritmos Decision Forest e Decision Jungle propuseram um sistema de alerta com a lista dos estudantes mais prováveis de evadir de modo que se possa fazer um trabalho específico com eles. A Pesquisa de Santos (2020) utilizou rede neural, classificação, Regressão, árvore de decisão com os algoritmos de KNN, SVM, ID3, Randon Forest, MLP, Naive Bayes e identificou que a dificuldade média do aluno e a dificuldade média da turma são fatores importantes para a identificar estudantes que possivelmente evadirão. O trabalho de Soares (2020) utilizou Árvore de decisão, Classificação, Regressão, Rede Neural com os algoritmos de Árvores de Decisão, Florestas Aleatórias, cross validation, Grid Search, mostrou que o uso de tecnologia para identificar a evasão permite o enfrentamento a esse problema de forma mais estratégica e inteligente. A pesquisa de Silva (2019) usou Classificação, Árvore de decisão com os algoritmos de widget Rank, widget Tree permitiu a identificação dos estudantes com perfil de evadir usando os dados socioeconômicos e de desempenho, mas foram identificados que existem disciplinas que o mal desempenho amplia a probabilidade de evadir. A pesquisa de Vasconcelos (2019) usou Árvore de decisão, Rede Neural, Classificação. Naive Bayes com os algoritmos de SVM, MLP, Random Forest, J48, IBK, SMO apontando quais são os estudantes com perfil de evadir e permitiu a mitigação do problema. O trabalho de Mioranza (2020) utilizou Classificação, Árvore de decisão, com os algoritmos de SVM, KNN, Naive Bayes, Random Forest e mostrou como este trabalho pode refinar o modelo de identificação utilizado na identificação dos perfis de estudantes que podem evadir. Assim, pode-se notar que o uso de técnicas de classificação, árvores de decisão, Regressão e redes Neurais foram úteis para identificar os principais fatores que levam um estudante a evadir e permitiu a práticas de políticas institucionais que mitiguem o problema da evasão escolar.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Evasão escolar; inteligência artificial; técnicas de classificação.*

Referências

BARBOSA, F. R. **Análise de dados para identificação do perfil de alunos evadidos do curso Técnico em Informática do IFNMG - Campus Januária.** Dissertação de Mestrado do programa de pós-graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina – MG, 2020.

LOPES FILHO, J. A. B. **Deteção de Estudantes em Risco de Evasão Escolar Usando Aprendizagem de Máquina.** Tese de Doutorado do programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo – SP, 2021.

MELO, A. L. **Uso da técnica de mineração de dados como uma ferramenta de gestão da evasão no ensino superior.** Dissertação de mestrado do programa de pós-graduação em Inovação Tecnológica da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba – MG, 2019.

MIORANZA, D. T. **Evasão nos Cursos de Graduação do Instituto Federal Catarinense: um estudo a partir da Mineração de Dados.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em métodos e gestão em. Avaliação da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, 2020.

SANTOS, K. J. O. **Education Data Mining para apoio à gestão Estratégica da identificação de perfis Evasivos e Atenuação de Evasão Escolar no ensino Superior.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão – SE, 2020.

SILVA, E. M. C. **Um modelo descritivo para auxiliar o acompanhamento da evasão escolar nos cursos técnicos e superiores no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus do São Gonçalo do Amarante.** Dissertação de mestrado do programa de Pós-graduação em. Inovação e tecnologias Educacionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2019.

SOARES, L. C. C. P. **Soluções tecnológicas para o problema da evasão universitária, sob a óptica de ferramentas de inteligência artificial.** Dissertação de Mestrado do programa de pós graduação em Inteligência Artificial da Universidade Federal de Goiás. Goiania – GO, 2020.

SONNENSTRAHL, T. S., **Utilização da mineração de dados para identificar a evasão nos cursos EaD do Instituto Federal de Educação de Ciência e Tecnologia Farroupilha.** Dissertação de Mestrado do programa de pós-graduação em Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS. 2020.

VASCONCELOS, N. O. **Data Mining e Data Analytics para Apoio à Gestão Estratégica e Mitigação da Evasão Escolar.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



OntoTurnover: a construção de uma ontologia sobre o turnover e a retenção de profissionais

Aline Cavalcante Santana, Universidade de Pernambuco (acs@ecom.poli.br)

Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco

(cleyton.rodrigues@upe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Ivaldir Honório de Farias Junior, Universidade de Pernambuco (ivaldir.farias@upe.br)

O *turnover* é o tema mais estudado na Gestão de Pessoas, com mais de 100 anos de pesquisas (FISCHER, 1917) impulsionados pela preocupação com seu impacto prejudicial nas empresas. No entanto, ainda que extensa, a atual base bibliográfica ainda não contempla uma definição conceitual profunda e unificada sobre o tema que otimize a tomada de decisão e melhore a capacidade de resposta das empresas frente ao tema. Para atingir este objetivo, o presente trabalho se propõe a desenvolver uma ontologia sobre o *turnover* e a retenção de profissionais. Por sua vez, as ontologias são - segundo Bittencourt e Isotani (2015) - um conceito da computação que foi inspirado no homônimo da Filosofia, cujo o objetivo é estudar e descrever uma temática de forma extensa e sistemática, decompondo sua genealogia e a representando formal e graficamente. Na área de computação, as ontologias permitem que este detalhamento sirva como base para a interpretação e tomada de decisões automatizada sobre o tema por agentes humanos e computacionais através da explicitação de seus conceitos, papéis, relações e axiomas. Desse modo, usaremos o conceito de ontologia como modo de definir o *turnover* e a retenção de profissionais, facilitando a visão preventiva e preditiva sobre esta temática, tão sensível para o mundo da Gestão de Pessoas. O presente trabalho foi desenvolvido, então, em três etapas: a **definição conceitual** através de uma Rápida Revisão da Literatura inspirada por Cartaxo, Pinto e Soares (2020) que contemplou 362 artigos relacionados (sendo apenas 36 elegíveis) e deu base para a profunda compreensão dos motivadores do *turnover* e os fatores de retenção diretamente relacionados ele; a **methontology**, que é a descrição lógica da ontologia, seus conceitos, axiomas e relações; e a **representação lógica e gráfica** no Protégé, ferramenta de construção de ontologias da Universidade de Stanford (MUSEN, 2015) mundialmente aceita e utilizada para a estruturação conceitual de forma semanticamente correta através do *reasoner* e dos moldes da UFO (*Unified Foundational Ontology*). Como primeiros resultados, está sendo construída a OntoTurnover, a ontologia de domínio que dá base conceitual para a interpretação automatizada da rotatividade profissional por agentes humanos e computacionais e que consolida mais de 100 anos de estudos sobre o tema. Novos estudos já estão em desenvolvimento para a avaliação desta ontologia em casos reais de empresas diversas e com especialistas teóricos no turnover, bem como a validação das contribuições reais da sua aplicação no mundo prático da Gestão de Pessoas. Os próximos passos incluem a inserção de tarefas de inferência no modelo, versão esta que introduzirá o modelo para se tornar uma ontologia de tarefas, representando assim as atividades necessárias para atender à problemática deste fenômeno abstraindo o contexto do domínio.

Palavras-chave: *Turnover; Retenção; Ontologia; Metodologia.*

Referências

BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S. Ontologias e Representação de Conhecimento. In: **Dados Abertos Conectados: Em busca da Web do Conhecimento**, São Paulo SP, Brasil: Novatec Editora, pp. 102-103, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.4355.6329

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



CARTAXO, B.; PINTO, G.; SOARES, S. Rapid Reviews in Software Engineering. **Contemporary Empirical Methods in Software Engineering**, 357-383, 2020. DOI:10.1007/978-3-030-32489-6_13

FISHER, B. How to reduce labor turnover. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, pp. 10–32, 1917.

MUSEN, M. A. The Protégé project: A look back and a look forward. AI Matters. **Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence**, v. 1, Jun. 2015. DOI: 10.1145/2557001.25757003.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA

Avaliação de técnicas para processamento de documentos em vídeo em cenários com oclusão.

Silas Nunes Nascimento, Universidade de Pernambuco (snn@ecomp.poli.br)

Byron Leite Dantas Bezerra, Universidade de Pernambuco (byronleite@ecomp.poli.br)

Ricardo Neves Junior, Universidade de Pernambuco (rbnj@ecomp.poli.br)

A autenticação de identidade é um componente essencial para garantir a segurança em diversas áreas, como serviços financeiros, comércio eletrônico e governança digital, em muitas dessas áreas, o processo de autenticação de identidade envolve o envio de documentos de identificação pelo usuário, como passaportes, carteiras de identidade ou carteiras de motorista. No entanto, as imagens desses documentos de identificação frequentemente apresentam desafios de oclusão, em que áreas críticas, como os dados pessoais e a imagem facial do usuário, ficam parcialmente ocultas por dedos ou outros objetos. Essas oclusões podem levar a erros na autenticação e identificação do usuário e comprometer a segurança desses sistemas. Além disso, a falta de mecanismos eficazes de correção de oclusões implica em dificuldades adicionais para usuários com deficiência visual, que podem ter dificuldades em interagir com sistemas não adaptados às suas necessidades. Essa situação reforça a necessidade de soluções que abordem a oclusão de maneira eficiente e acessível. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo propor um algoritmo de processamento de documento em vídeo que possa identificar automaticamente situações de oclusão e recuperar as informações perdidas. O algoritmo proposto baseia-se em técnicas de segmentação e reconstrução de imagens, permitindo que as informações ausentes sejam recuperadas a partir de frames anteriores do documento em que o mesmo estava livre de oclusões. Ao identificar e recuperar as áreas ocultas em documentos de identificação, o algoritmo proposto pode melhorar significativamente a precisão e a segurança dos sistemas de identificação de usuários, ao mesmo tempo em que atende às necessidades dos usuários com deficiência visual, tornando a interação com esses sistemas mais acessível e eficiente. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica abrangente, visando encontrar estudos na literatura que abordem o desafio do tratamento de documentos que apresentam oclusão. Contudo, verificou-se que os trabalhos científicos existentes não contemplam esse tema específico. Posteriormente, desenvolveu-se um conjunto de dados de imagens de documentos para possibilitar o desenvolvimento de algoritmos de segmentação em situações de oclusão. Nesse contexto, propôs-se um algoritmo de segmentação e classificação de imagens de documentos com e sem oclusão baseado no algoritmo U-Net e foi usado F1-Score para medir a performance. Como próximo passo, planeja-se desenvolver um algoritmo de reconstrução de regiões perdidas pela oclusão em vídeo, utilizando como base o algoritmo de segmentação e classificação de documentos com e sem oclusão. Espera-se que a abordagem já desenvolvida sirva como um pré-processamento adequado no processo de reconstrução de documentos.

Palavras-chave: *Visão Computacional; Oclusão; Redes Neurais; Base de Dados.*

Referências

Forczmanski, P.; Smolinski, A.; Nowosielski, A.; Malecki, K. Segmentation of scanned documents using deep-learning approach. **International Conference on Computer Recognition Systems**, Springer, pp. 141– 152, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA

Oliveira, S. A.; Seguin, B.; Kaplan, F.; dhsegment: A generic deep-learning approach for document segmentation, **International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR)**, pp. 7–12, IEEE, 2018

Chen, Y.; Fang, H.; Xu, B.; Yan, Z.; Kalantidis, Y.; Rohrbach, M.; Yan, S.; J. Feng, Drop an octave: Reducing spatial redundancy in convolutional neural networks with octave convolution **arXiv preprint arXiv:1904.05049**, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Classificação espaço-temporal de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* para controle de arboviroses baseada em máquinas de aprendizado extremo

Ana Clara Gomes da Silva, Universidade de Pernambuco (acgs@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wellington.santos@ufpe.br)

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

Clarisse Lins de Lima, Universidade de Pernambuco (cll@ecomp.poli.br)

As arboviroses são um grande problema de saúde pública no mundo. Estas doenças estão no conjunto das Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs) da Organização Mundial de Saúde (OMS) (DIAS et al., 2013; LUNA; CAMPOS, 2020). Este é um problema mais comum em países de clima tropical e subtropical, e é agravado por problemas socioeconômicos e saneamento básico precário (SOUZA et al, 2018). No Brasil, a dengue é um problema antigo e o país sempre tem surtos epidêmicos. E após o ano de 2015, a zika e a chikungunya entram nesse conjunto de doenças, e os problemas como a síndrome de Guillan-Barré e a artrite crônica deixaram o sistema de saúde ainda mais preocupados (MANIERO et al, 2016). Como essas doenças são transmitidas pelo mesmo vetor, o mosquito *Aedes aegypti*. O objetivo deste trabalho é propor uma classificação dos criadouros de mosquito *Aedes aegypti*, baseada em redes neurais recorrentes profundas do tipo Extreme Learning Machine (ELM), já que esse tipo de rede tem um treinamento mais rápido e garante um menor custo computacional. Foram usados dados de Recife, obtidos do LIRAA. A base do LIRAA foi reorganizada de acordo com a latitude e longitude do centroide de cada bairro, quantidade de criadouros de cada tipo e número total de criadouros para padronizar. E como essa base era uma base para predição, ela foi transformada em base problema de classificação. Foi usada regra de Sturges para criar as classes e feito o balanceamento com o SMOTE com $k=3$ no software Weka. Por fim, essa base precisou ser normalizada e isto foi feito usando código na linguagem Python. Foi criado um classificador usando o algoritmo Extreme Learning Machine com a linguagem Python. Foram selecionadas acurácia, precision e recall como métricas para validar os modelos, pois essas eram as métricas disponíveis na biblioteca usada. O tempo de treinamento também foi analisado. Foram propostas configurações diferentes de camadas e neurônios em cada camadas. Foram criados modelos com 1, 2, 5 e 10 camada, e variando o número de neurônios por camada em 10, 20, 50 e 100. Totalizando 16 configurações diferentes. Para o modelo analisado, a melhor configuração foi a camada única com 100 neurônios, com acurácia de 0,91329, precision de 0,91337 e recall de 0,91378, e com tempo de treinamento de apenas 0,03866 segundos. A segunda melhor configuração foi com duas camadas e 100 neurônios em cada camada. Este modelo obteve acurácia e recall de 0,90955, precision de 0,90963 e tempo de treinamento de 0,05940. Já o pior resultado foi obtido na configuração de 10 camadas com 10 neurônios em cada camada. Obtendo uma acurácia de 0,51475, precision de 0,51426 e recall de 0,51988, e tempo de treinamento de 6,84112 segundo o maior valor deste algoritmo. O modelo criado obteve bons resultados e como custo computacional é pequeno, faz com que facilite o retreino em pouco tempo, o que é um diferencial desta proposta. Então, o modelo construído pode ser usado para auxiliar na tomada de decisões. Como no controle dos criadouros nas áreas classificadas como de maior risco, bem como o planejamento estratégico de enfrentamento em meio a uma epidemia de arboviroses. Além disso, esse modelo pode ser usado em outras cidades também.

Palavras-chave: *Extreme Learning Machine; Inteligência Computacional; Epidemiologia Digital; Computação Biomédica.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

DIAS, Luiz C. et al. Doenças tropicais negligenciadas: uma nova era de desafios e oportunidades. **Química Nova**, v. 36, p. 1552-1556, 2013.

LUNA, Expedito José de Albuquerque; CAMPOS, Sérgio Roberto de Souza Leão da Costa. O desenvolvimento de vacinas contra as doenças tropicais negligenciadas. **Cadernos de saúde pública**, v. 36, p. e00215720, 2020.

SOUZA, Kathleen Ribeiro et al. Saberes e práticas sobre controle do *Aedes aegypti* por diferentes sujeitos sociais na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00078017, 2018.

MANIERO, Viviane C. et al. Dengue, chikungunya e zika vírus no Brasil: situação epidemiológica, aspectos clínicos e medidas preventivas. **Almanaque multidisciplinar de pesquisa**, v. 3, n. 1, 2016.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Predição de casos de arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*: uma abordagem utilizando computação de reservatório.

Clarisse Lins de Lima, Universidade de Pernambuco (cll@ecomp.poli.br)
Ana Clara Gomes da Silva, Universidade de Pernambuco (acgs@ecomp.poli.br)
Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco
(wellington.santos@ufpe.br)

Introdução: As arboviroses são doenças causadas por arbovírus, os quais são transmitidos por meio de um artrópode hematófago, em geral, um mosquito. As arboviroses atingem, principalmente, as regiões tropicais e subtropicais, que abrigam cerca de 3,9 bilhões de pessoas e estão na categoria das Doenças Tropicais Negligenciadas, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2022). Os modelos de predição baseados em aprendizagem de máquina podem ser ferramentas importantes no combate às arboviroses, pois são capazes de evidenciar os padrões das doenças, permitindo que haja tempo hábil para tomar medidas de prevenção antes do surto ocorrer. As Redes de Computação de Reservatório (RCNs) são técnicas de aprendizado de máquina que utilizam projeções aleatórias e não lineares de entrada em um espaço de alta dimensão. Este mecanismo torna o processo de classificação mais fácil, uma vez que as classes inicialmente não separáveis podem se tornar separáveis em um espaço de alta dimensão. As *Extreme Learning Machines*, ELM, que são um tipo de RCN, podem ser uma ferramenta para criar esses modelos de predição uma vez que são mais rápidas de treinar quando comparadas com modelos clássicos como redes neurais, por exemplo (TIFFANY *et al.*, 2021). **Objetivo:** Desta forma, o propósito deste projeto consiste em construir um classificador por meio da utilização da arquitetura de computação de reservatório. Esse sistema tem como finalidade prever a faixa de concentração dos de arboviroses nos diferentes bairros da cidade do Recife. Para isto são utilizados dados de domínio público referentes à quantidade de casos das doenças, além das variáveis climáticas da região de estudo. **Metodologia:** Os dados relacionados aos casos de arboviroses foram obtidos através do Portal de Dados Abertos da Prefeitura do Recife para os anos de 2013-2016. Para cada bairro do Recife, foi considerada a soma dos casos confirmados de Dengue, Zika e Chikungunya. Além disso, os dados referentes aos casos foram organizados por bimestre, visto que as políticas de combate às arboviroses adotadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) são realizadas a cada bimestre (BRASIL, 2013). As variáveis climáticas foram retiradas das bases de dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Da APAC, obtiveram-se as séries históricas das precipitações mensais para os anos de 2013-2016, enquanto os dados da velocidade dos ventos e temperatura, para o mesmo período, foram obtidos do INMET. Com as informações de casos e dadas variáveis climáticas da cidade do Recife, construíram-se mapas da distribuição espacial dessas doenças por meio da interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*). Em seguida, os mapas de distribuição espacial construídos foram varridos simultaneamente, armazenando as informações na seguinte ordem: latitude, longitude, distribuição bimestral dos casos e distribuição da temperatura, chuva e velocidade dos ventos para os respectivos meses do bimestre. Para a elaboração de cada conjunto de predição, considerou-se informações de seis bimestre consecutivos que antecedem o bimestre de predição. Para encontrar o número ótimo de classes para o problema, aplicou-se a Regra de Sturges (STURGES, 2012). A técnica SMOTE (do inglês, *Synthetic Minority Oversampling Technique*) foi utilizada para balancear os conjuntos de dados (GOMES *et al.*, 2023), com um $k=3$. Para o treinamento dos modelos, foram utilizadas as máquinas de aprendizado extremo

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



(ELMs) da biblioteca PyRCN (STEINER *et al.*, 2022), nas seguintes configurações: camada única, duas, cinco e 10 camadas de *input-to-node*. Em cada configuração, o número de neurônios foi de 10, 20, 50 e 100 neurônios em cada uma das camadas. Os modelos treinados foram avaliados de acordo com a acurácia, *precision* e *recall*. Cada experimento foi rodado 30 vezes com validação cruzada de 10-folds. **Resultados:** De acordo com os resultados preliminares, os experimentos apontaram um bom desempenho para a maioria dos modelos treinados. O valor da acurácia atingida pela maioria dos modelos esteve entre 0,7620 e 0,9623, com exceção da configuração com 10 camadas e 100 neurônios, em que o valor atingido foi de 0,6261. Para esta mesma configuração, os valores obtidos para as métricas de *precision* e *recall* foram de 0,6266 e 0,63419, respectivamente. As configurações de camada única e duas camadas, com 100 neurônios em suas respectivas camadas, obtiveram resultados semelhantes. Para a primeira, os valores da acurácia, *precision* e *recall* foram de 0,9622, 0,9622 e 0,9629, respectivamente, enquanto para a segunda, os resultados para essas mesmas métricas foram de 0,9623, 0,9623 e 0,9629, respectivamente. **Conclusão:** Conforme indicam os experimentos, as arquiteturas de ELM podem auxiliar na construção de modelos com altas taxas de assertividade para a predição dos casos de arboviroses no Recife. Como trabalhos futuros pretende-se construir os mapas de distribuição espacial a partir dos dados da predição para que sejam fornecidas informações espaciais de interesse epidemiológico. Os mapas de distribuição espacial podem embasar as autoridades de saúde nas tomadas de decisão tanto no planejamento quanto na implementação de políticas públicas de prevenção de arboviroses.

Palavras-chave: *arboviroses; extreme learning machine; machine learning; computação de reservatório.*

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Levantamento de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil: metodologia para avaliação dos Índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes.** Brasília, DF, 2013.

GOMES, Juliana Carneiro *et al.* COVID-19's influence on cardiac function: a machine learning perspective on ECG analysis. **Medical & Biological Engineering & Computing.** v. 61, pp. 1057-1081, 2023.

STEINER, Peter *et al.* PyRCN: A Toolbox for exploration and application of Reservoir Computing. **Engineering Applications of Artificial Intelligence.** v. 113, 2022.

STURGES, Hebert. The Choice of a Class Interval. **Journal of the American Statistical Association.** v. 21, n. 153, pp. 65-66, 2012.

TIFFANY, S. The comparison between extreme learning machine and artificial neural network – backpropagation for predicting the dengue incidences number in DKI Jakarta. *In: International Conference on Mathematics: Pure Computation (ICOMPAC), 2020, Surabaya. Proceedings [...]: Journal of Physics: Conference Series.* v. 1821, 2021.

World Health Organization - WHO. **Global Arbovirus Initiative.** WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/events/detail/2022/03/31/default-calendar/global-arbovirus-initiative>. Acesso em: 26 jun. de 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



De Anúncios a Ameaças: Investigando o Malvertising e Métodos de Detecção

Reno Costa Alencar, Universidade de Pernambuco (rca4@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 publicidade é um elemento persuasivo utilizado para induzir um grupo de usuários a consumir um conteúdo ou realizar uma ação. No âmbito digital, ela acaba por ser um alicerce na monetização de sites e aplicativos, permitindo a manutenção desses ecossistemas. Contudo, devido ao poder de alcance na Internet, acaba sendo adotada como vetor de ataques que incorporam conteúdo malicioso à publicidade. Essa forma de ataque é conhecida como *Malvertising*. Esses anúncios maliciosos exploram vulnerabilidades em redes de publicidade para fornecer conteúdo prejudicial, que varia desde a disseminação de *Malware* até roubo de identidade e fraudes financeiras. Estima-se que 31,5% de todo o tráfego de anúncios na categoria de compras ou e-commerce é fraudulento (Ihrig, 2019). Em 2020, durante o início da COVID 19, ataques do tipo *Malvertising* tiveram uma média de crescimento de 72% (Moritz, 2020). Estima-se que os danos causados por crimes cibernéticos, como *malvertising*, custem ao mundo US\$10,5 trilhões até o final de 2025 (Morgan, 2020). Essa ameaça representa riscos significativos à privacidade, segurança e integridade e se faz necessário refletir em mecanismos eficazes de detecção para combatê-las e proteger as experiências digitais dos usuários. *Malvertising*, abreviação de “publicidade maliciosa”, refere-se à prática de distribuir conteúdo ou código malicioso por meio de anúncios online. *Malvertisement* é o uso de um agente malicioso específico, em que o redirecionamento é incorporado à publicidade online, de modo que o *Malvertiser*, usuário malicioso, (Huang et al, 2020) só precisa cooptar um redirecionamento em andamento para redirecionar o tráfego dos *Malvertisements* que estão distribuídos pela Web (Kumar, Rautaray e Pandey, 2017). O ataque tem como objetivo infectar dispositivos dos usuários, comprometer sua privacidade ou realizar outras atividades maliciosas. Para isso, o *Malvertiser* insere elementos prejudiciais em anúncios de aspecto legítimo, que acabam sendo veiculados por redes de publicidade e exibidos em sites confiáveis, com a finalidade de atrair uma vítima em potencial. É importante destacar que a publicidade online vai além do formato de *Banner*, ela também incorpora outros mecanismos como *Push Ads*, *Pop-up*, anúncios de vídeo, *Rich Media* e até mesmo de texto. No formato *Banner*, os anúncios podem conter scripts ou *exploits* que exploram vulnerabilidades nos sistemas dos usuários para instalar *malware*, sem o conhecimento ou consentimento deles, ou realizando redirecionamentos não autorizados. Os *Push-Ads* podem conter conteúdo enganoso e induzir o usuário a sites falsos. Anúncios do tipo *Pop-up* podem ser usados para exibir mensagens falsas solicitando informações pessoais sensíveis, como senhas, números de cartão de crédito ou informações bancárias. Os anúncios de vídeos também podem apresentar informações falsas ou, até mesmo, *exploits*. Anúncios do tipo *Rich Media* podem ser usados para esconder elementos ou botões falsos que levam os usuários a clicarem em links ou realizar ações indesejadas sem o seu conhecimento. A exploração desse último também pode ocorrer por meio de plug-ins, como *Flash*, *Java* ou *JavaScript*, para infectar os sistemas dos usuários com *malware*. Por último, mas não menos importante, os anúncios de texto podem apresentar links ou informações falsas para direcionar os usuários a sites maliciosos que visam roubar informações pessoais ou financeiras. Nota-se que vários trabalhos têm buscado formas de detectar e analisar vetores maliciosos em conteúdo baseados na Web. Algumas pesquisas visam automatizar e testar a eficácia de ferramentas de detecção existentes, é o caso da solução apresentada por Masri e Aldwairi (2017), um sistema que automatiza a detecção de anúncios maliciosos a partir das ferramentas online de detecção de *Malware*: *VirusTotal*, *URLVoid* e *TrendMicro*. A solução apresentada rastreia websites, extrai os *URLs* dos anúncios e os submete às ferramentas para classificação, avaliando seu

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



desempenho por meio de matrizes de confusão e precisão. Em um caminho diferente da automação a partir de soluções existentes, Mehndiratta et al. (2023) utilizaram uma abordagem que emprega técnicas de aprendizado de máquina para identificar *URLs* maliciosas a partir de um conjunto de dados real. As *URLs* foram categorizadas por meio de suas interconexões e buscou-se extrair vários atributos para realizar estimativas. Esses atributos foram, então, utilizados em diversas técnicas de aprendizado de máquina para detecção de *URLs* maliciosas no conjunto de dados. Ao final, o estudo sugere que essa abordagem pode ser aplicada na detecção em tempo real de *URLs* maliciosas. Este trabalho, por tanto, lança luz sobre as complexidades que envolvem as publicidades maliciosas e os meios de detecção de *Malvertising*. Para isso, busca-se conhecer na literatura tipos de publicidade online, bem como ocorre o ataque do tipo *Malvertising*. Por conseguinte, serão verificadas soluções online de detecção de *Malware* e será proposto um modelo automatizado de verificação que empregue tais soluções. Como resultados, é esperado que o estudo possa nortear padrões e características comuns de *Malvertising*, auxiliando a criar perfis desse tipo de ataque para que, posteriormente, seja possível empregar técnicas de aprendizagem de máquina associada a análise estática de código para detecção de *Malvertising*.

Palavras-chave: *Malvertising; Publicidade Maliciosa; Malware; Cibersegurança.*

Referências

HUANG, C.T.; SAKIB, M. N.; KAMHOUSA, C. A.; KWIAT, K. A.; NJILLA, L. A Bayesian Game Theoretic Approach for Inspecting Web-Based Malvertising. **IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing**, vol. 17, no. 6, pp. 1257-1268, dezembro 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/TDSC.2018.2866821>. Disponível em: <https://tinyurl.com/y8efpzth>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

IHRIG, B. E-commerce is Now the Sector Most Vulnerable to Ad Fraud. **Interceptd**, San Francisco, setembro 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/3w3e3pt6>. Acesso: 11 jun. de 2023.

KUMAR, S.; RAUTARAY, S. S.; PANDEY, M. Malvertising: A case study based on analysis of possible solutions. **International Conference on Inventive Computing and Informatics (ICICI)**, Coimbatore, pp. 288-291, novembro 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICICI.2017.8365356>. Disponível em: <https://tinyurl.com/mr3ce36k>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

MASRI, R.; ALDWAIRI, M. Automated malicious advertisement detection using VirusTotal, URLVoid, and TrendMicro. **8th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS)**, Irbid, pp. 336-341, abril 2017. Doi: <https://doi.org/10.1109/IACS.2017.7921994>. Disponível em: <https://tinyurl.com/mrkjxb4>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

MEHNDIRATA, M.; JAIN, N.; MALHOTRA, A.; GUPTA, I.; NARULA, R. Malicious URL: Analysis and Detection using Machine Learning. **10th International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)**, New Delhi, pp. 1461-1465, mar. 2023. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10112229>. Acesso em: 11 jun. 2023

MORITZ, M. Q3 2020 Malvertising Statistics: Desktop vs. Mobile Web. **clean.io**, Maryland, nov. 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/2mwnx2de>. Acesso em: 11 de junho de 2023.

MORGAN, S. Cybercrime To Cost The World \$10.5 Trillion Annually By 2025. **Cybersecurity Ventures**, California, nov. 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/bddrf7mf>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo comparativo de ferramentas de simulação de tráfego veicular

João Guilherme Rangel de Carvalho, Universidade de Pernambuco (jgrc@ecomp.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)
Igor Sodré Farias, Universidade de Pernambuco (isf@ecomp.poli.br)

O modelo de trânsito urbano tradicional é um sistema complexo, caracterizado por congestionamentos, atrasos, acidentes e impactos ambientais. No entanto, a gestão de tráfego busca melhorar a fluidez, a segurança e a eficiência do sistema de transporte viário por meio do monitoramento, controle e planejamento adequados. Isso envolve o gerenciamento de semáforos, a otimização de rotas, a implementação de políticas de transporte sustentável e a alocação inteligente de recursos. Com o constante crescimento populacional e da frota de transportes viários, a gestão eficiente do tráfego veicular tornou-se um desafio crucial para promover, assim, o desenvolvimento urbano sustentável (Schrank; Eisele; Lomax, 2019). Nesse contexto, surge o conceito das *smart cities*, cidades que utilizam soluções integradas de tecnologias da informação e comunicação para aprimorar a qualidade de vida dos cidadãos e otimizar a infraestrutura urbana. Nelas, podem ser adotados sistemas avançados de transporte e o uso de dados em tempo real, proporcionando uma gestão mais inteligente e adaptativa do tráfego, melhorando assim a experiência dos usuários e reduzindo os impactos negativos (Galego; Pascoal, 2022). Visando a boa incorporação dessas novas tecnologias, faz-se necessário avaliar previamente como elas irão impactar no trânsito. Uma dessas formas é utilizando simuladores de tráfego, eles permitem a modelagem virtual do sistema viário, considerando diversos fatores, como o volume de veículos, os tempos de viagem, as restrições de tráfego e os eventos especiais. Os simuladores fornecem uma representação virtual realista do tráfego, permitindo que os planejadores e engenheiros de tráfego testem diferentes cenários e avaliem o impacto de intervenções e políticas antes de implementá-los no mundo real (Guastella; Bontempi, 2023). Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa foi realizar um estudo comparativo entre diferentes simuladores de tráfego, a fim de avaliar suas características, funcionalidades e capacidades de simulação para a gestão de tráfego em uma *smart city*. Já nos objetivos específicos, foi realizado uma análise da literatura acadêmica para identificar as principais vantagens e limitações dos simuladores selecionados, proporcionando embasamento teórico para futuras pesquisas. Para atingir essas finalidades, o método aplicado foi dividido em três etapas. Na primeira, foi realizada a revisão de trabalhos científicos em bancos de dados, como Google Scholar e Elicit, buscando compreender como as abordagens de simulação de tráfego estão sendo aplicadas e quais são os principais simuladores utilizados. Posteriormente, após a filtragem e seleção das ferramentas, foram observados aspectos pré-definidos, como principais funcionalidades, dificuldade de aprendizado, representação da realidade, custos computacionais e integração com outros sistemas. Por último, essas informações foram utilizadas para alimentar uma tabela na qual foi possível realizar o estudo comparativo. Em relação aos resultados, durante a busca pelos trabalhos acadêmicos, foram observados distintos simuladores que podem ser utilizados, tais como: TRANSIMS, DYNASMART-P, Flow, PARAMICS, CORSIM, CityFlow e AequilibraE. Essas ferramentas estão sendo aplicadas em pesquisas para avaliar o controle adaptativo de tráfego, verificar o fluxo e a velocidade do trânsito, gerenciar a sinalização semaforica, integrar diferentes modais e testar modelos de detecção e sistemas multiagentes. Todavia, para este estudo foram selecionados o SUMO (Simulation of Urban Mobility), o MATSim (Multi-Agent Transport Simulation), o VISSIM (Verkehr In Städten - SIMulationsmodell) e o AIMSUN (Aimsun Next). A escolha desses quatro é justificada não apenas pela presença na literatura científica, mas pelo fato de todos serem tecnologias gratuitas ou disponíveis para pesquisadores e estudantes. Ainda, é destacada a possibilidade de integrar dados georreferenciais com os projetos, como através do Open Street Map, facilitando a aplicação para soluções do mundo real. Em se tratando dos recursos iniciais, as

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



documentações do SUMO e MATSim fornecem um roteiro didático para instalação e execução. Por serem programas de código aberto, promovem maior transparência, possibilidade de modificações e colaboração de comunidades ativas, nesse sentido o SUMO é considerado o simulador de tráfego veicular mais utilizado atualmente (Zhang *et al.*, 2019). Por outro lado, o VISSIM e o AIMSUN necessitam de inscrição como pesquisador para ativar o licenciamento para suas atividades e contam com um suporte técnico realizados por suas empresas para auxiliar na aprendizagem. Especificamente em relação ao MATSim, quando comparado aos demais, ele apresenta melhor eficiência quando trabalhado em sistemas de elevado número de agentes, sejam eles indivíduos, veículos ou qualquer unidade de tomada de decisão, haja visto suas funcionalidades baseadas em comportamentos e interações ao longo do tempo. No que diz respeito ao processamento exigido, O custo computacional do SUMO é relativamente baixo em comparação com alguns outros softwares. No entanto, é importante observar que simulações de grande escala ou com muitos veículos podem exigir mais recursos computacionais e, conseqüentemente, mais tempo de execução. O do MATSim pode ser moderado a alto, especialmente em simulações com grande quantidade de agentes e execuções de longo prazo. Executar várias iterações ou cenários diferentes no MATSim pode exigir tempo significativo de processamento. O VISSIM e o AIMSUN são projetados para simulações de tráfego complexas e de grande escala e oferecem recursos avançados de modelagem e simulação que podem exigir consideráveis recursos computacionais, especialmente em simulações com alta resolução e detalhamento, podendo gerar planos tridimensionais. Em síntese, os simuladores SUMO, MATSim, VISSIM e AIMSUN são estratégias eficazes para estudos de engenharia de tráfego e planejamento de transporte em *smart cities*. Cada um oferece abordagens distintas: o SUMO é altamente configurável e de baixo custo computacional, o MATSim oferece uma modelagem realista do comportamento individual, enquanto o VISSIM e o AIMSUN são adequados para simulações complexas em grande escala. A escolha do simulador depende das necessidades do projeto, considerando, entre alguns fatores, usabilidade, desempenho computacional e custos. Espera-se que esta análise possa servir como um ponto de partida para futuras pesquisas.

Palavras-chave: *trânsito; gestão veicular; controle de tráfego; simuladores.*

Referências

GALEGO, Nuno Miguel Carvalho; PASCOAL, Rui Miguels. Cybersecurity in smart cities: Technology and data security in intelligent transport systems. **Springer**, Singapore, 2022. p. 17-33.

GUASTELLA, Davide Andrea; BONTEMPI, Gianluca. Traffic Modeling with SUMO: a Tutorial. **arXiv**: 2304.05982, 2023.

SCHRANK, David; EISELE, Bill; LOMAX, Tim. **Urban Mobility Report 2019**. Texas Transportation Institute. Department of Transportation. University Transportation Centers (UTC) Program; Texas. Dept. of Transportation. United States. 2019.

ZHANG, Huichu *et al.* Cityflow: A multi-agent reinforcement learning environment for large scale city traffic scenario. **The world wide web conference**. 2019. p. 3620-3624.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



DIAHPhish: um mecanismo inteligente para detecção de ataques homográficos em páginas phishing

Lucas Candeia Teixeira, Universidade de Pernambuco (lct@ecomp.poli.br)

Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecomp.poli.br)

Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

A prática conhecida como *phishing* é um dos golpes cibernéticos mais populares em todo o mundo, e tem como alvo principal o Brasil (RODRIGUES, 2019). Este tipo de golpe é responsável por mais de 50% dos ataques cibernéticos direcionados a cartões de crédito (KONDUTO, 2019). O *phishing* consiste em enganar as pessoas por meio do uso de páginas falsas que se assemelham a *sites* populares na *internet*, criando assim um ambiente confiável no qual os usuários são levados a fornecer informações confidenciais, como senhas ou dados de cartões de crédito. Para tornar os ataques mais convincentes, muitos golpes exploram a vulnerabilidade dos usuários em não identificar a presença de ataques homográficos, que consistem na utilização de termos com grafias semelhantes, mas que não se referem à página real. Um exemplo disso é o registro de domínios com pequenas variações gramaticais, criados de forma engenhosa para fazer com que o usuário acredite estar em um ambiente seguro da marca desejada (PIREDDA et al., 2017). Dessa forma, o golpe se aproveita da confiança gerada pelo termo homográfico para iludir o usuário. Embora esses golpes sejam aparentemente fáceis de identificar, o aumento do número de ataques homográficos e a ineficácia dos mecanismos populares de combate ao *phishing* levantam dúvidas sobre essa afirmação, uma vez que esses mecanismos dependem muito da análise subjetiva realizada por seres humanos (TEIXEIRA et al., 2021). Uma das razões para isso é a exploração de momentos sazonais, nos quais há uma alta demanda por determinado produto, serviço ou segmento de mercado, despertando um interesse momentâneo (HIJJI, 2021). Por exemplo, golpes que prometem acesso gratuito a contas da Netflix em troca de informações pessoais, oferta de álcool em gel durante o período de isolamento causado pela pandemia de COVID-19, ou a proliferação de golpes relacionados ao Auxílio Emergencial destinado a brasileiros de baixa renda durante a pandemia (SILVA, 2020). Diante desse cenário, várias soluções têm sido propostas para combater os ataques homográficos (CHIBA et al., 2018, HUSAIN, 2017, LE POCHAT, 2019), mas ainda há desafios a serem superados. Um exemplo é o esforço necessário para construir e controlar o conjunto de termos utilizados nos ataques, uma vez que novos termos surgem com frequência, possibilitando sua exploração por novos golpes de *phishing*. Outro desafio é lidar com o grande número de termos com pequenas variações gramaticais, criados por meio de técnicas que envolvem a adição, remoção ou substituição de letras, entre outras estratégias. Isso resulta em diversas variações que podem gerar falsos positivos e negativos, dificultando a definição de um padrão textual. Diante desse contexto, este estudo propõe uma abordagem autônoma baseada em uma rede neural recorrente do tipo LSTM (*Long Short-Term Memory*), chamada de DIAHPhish, capaz de identificar a presença de termos homográficos em partes da URL e conteúdo das páginas *phishing*. Inicialmente, foi feita uma busca por bases de dados compostas por páginas maliciosas que contivessem ataques homográficos, mas não foram encontradas bases com essas características. Como solução, foi desenvolvido um gerador de termos homográficos capaz de criar diversas variações de uma marca-alvo, permitindo assim prosseguir com as etapas seguintes. Com os dados disponíveis, foram realizados experimentos para avaliar a eficácia do modelo de aprendizado por representação na identificação de termos homográficos. Os resultados mostraram que o modelo proposto apresentou uma alta taxa de detecção de termos maliciosos, alcançando uma média de acerto de mais de 99,50% quando ajustado utilizando um conjunto de dados sintéticos com mais de 33.000 variações homográficas. Sendo assim, conclui-se, que o modelo possui uma taxa significativa de acerto, permitindo a identificação ágil e confiável de termos homográficos, superando diversos desafios elencados em outras propostas.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Deteção de phishing; Ataque homográfico; Aprendizagem de máquina; Aprendizagem profunda.*

Referências

RODRIGUES, Renato. Brasil é o País com mais usuários atacados por phishing. **Kaspersky Daily**, 2019. Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/blog/brasil-ataques-phishing/11826/>. Acesso em: 26 jul. 2023.

KONDUTO. Raio-x da Fraude. **Konduto.com**, 2019. Disponível em: http://download.konduto.com/konduto-raiox-fraude-2018-19.pdf?utm_campaign=raio-x_2019_1o_e-mail&utm_medium=email&utm_source=RD+Station. Acesso em: 26 jun. 2023.

PIREDDA, Paolo et al. Deepsquatting: Learning-based typosquatting detection at deeper domain levels. In: **AI* IA 2017 Advances in Artificial Intelligence: XVIth International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence, Bari, Italy, November 14-17, 2017, Proceedings 16**. Springer International Publishing, 2017. p. 347-358.

TEIXEIRA, Lucas C. et al. Uma avaliação de comportamentos homográficos em ataques de phishing direcionados que exploram a suscetibilidade pela fidedignidade e sazonalidade. In: **Anais do XXI Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais**. SBC, 2021. p. 253-266.

HIJJI, Mohammad; ALAM, Gulzar. A multivocal literature review on growing social engineering based cyber-attacks/threats during the COVID-19 pandemic: challenges and prospective solutions. **Ieee Access**, v. 9, p. 7152-7169, 2021.

SILVA, Carlo Marcelo Revoredo da. **Piracema.io**: um sistema especialista baseado em heurística direcionada por características estáticas e dinâmicas para a deteção gradual de phishing direcionados. Tese (Doutorado em Engenharia da Computação), Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2020.

CHIBA, Daiki et al. DomainChroma: Building actionable threat intelligence from malicious domain names. **Computers & Security**, v. 77, p. 138-161, 2018.

HUSAIN, Muhammed Dastagir; IQBAL, Anindya. An empirical study on typosquatting abuse in bangladesh. In: **2017 International Conference on Networking, Systems and Security (NSysS)**. IEEE, 2017. p. 47-54.

LE POCHAT, Victor; VAN GOETHEM, Tom; JOOSEN, Wouter. A Smörgåsbord of typos: exploring international keyboard layout typosquatting. In: **2019 IEEE Security and Privacy Workshops (SPW)**. IEEE, 2019. p. 187-192.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento de Observatório de Projetos: Uma Proposta de Observatório de Projetos de um Programa de Pós-Graduação

Thiago Oliveira da Silva, Universidade de Pernambuco (thiago.oliveirasilva@upe.br)
Ivaldir Honório De Farias Junior, Universidade de Pernambuco (ivaldir.farias@upe.br)
Jeferson Kenedy Morais Vieira, Universidade Federal do Ceará (jefersonkenedy@ufc.br)

Utilizando o poder da observação, pessoas e instituições puderam, ao longo de anos, gerir e entender como suprir interesses e confeccionar objetivos (BATISTA *et al.*, 2017). Observatórios existem como sistemas da informação que suportam as organizações a observar algo ou alguém através da coleta, organização, armazenamento, análise e publicação de observações (VIEIRA; FARIAS JUNIOR; MOURA, 2021). Existem observatórios em várias áreas de conhecimento, consoante a finalidade que se visa atender em cada área, isso inclui a área de projetos, onde também encontramos observatórios dedicados (ORTEGA; VALLE, 2010). Um observatório de projeto é uma iniciativa organizacional que visa promover o monitoramento, análise e a disseminação de informações relevantes sobre projetos, visando melhorar o planejamento e o gerenciamento de projetos, além de contribuir para o desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de gestão de projetos (VIEIRA; FARIAS JUNIOR; MOURA, 2022). Observatórios voltados a projetos também podem proporcionar colaboração e partilha de experiências, a fim de apoiar a tomada de decisão diante da avalanche de informações e dados brutos vivenciada atualmente. Durante o ano de 2021, um Modelo para Observatório de Projetos (MPO) foi desenvolvido com base em estudos exploratórios que levantaram informações teóricas sobre observatórios e suas funções, com o objetivo de entender os principais elementos que compõem esse tipo de observatório e, a partir disso, fornecer um referencial modal para a concepção de observatórios de projetos em diferentes organizações (VIEIRA; FARIAS JUNIOR; MOURA, 2021). Desde então, o MPO tem sido aprimorado, e em 2022, um novo artigo foi publicado com base nos feedbacks coletados em sessões com especialistas em projetos, para explorar a melhoria na sua aplicação em consonância com a realidade vivida pelas organizações (VIEIRA; FARIAS JUNIOR; MOURA, 2022). Este documento visa destacar a concepção de um observatório de projeto para os discentes e docentes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC) da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) da Universidade de Pernambuco (UPE). O Observatório de Projetos da Pós-Graduação (OPPG) é uma iniciativa que visa explorar a melhoria na acessibilidade, atualização e organização de dados de projetos. Este observatório foi concebido com base no MPO através de uma plataforma que compilou dados de forma gráfica e organizada, automatizou a atualização de dados por meio de navegação intuitiva, facilitando o acesso aos dados e sua compreensão. O OPPG almeja promover um impacto positivo na tomada de decisão, por meio do envolvimento dos usuários, que cooperam em prol de um sistema colaborativo e dinâmico, baseado na afinidade com os dados. A pesquisa foi realizada como parte de uma disciplina do programa de pós-graduação em Engenharia de Software na Universidade de Pernambuco no segundo semestre de 2022, composta por duas fases distintas. Na primeira fase, foi realizada uma revisão bibliográfica objetivando entender como os observatórios são descritos na literatura, incorporando sua aplicabilidade em projetos sob a visão conceitual de um observatório de projetos trazida pelo MPO. Na segunda fase, utilizando a estrutura literária estabelecida na etapa anterior, foi concebido um observatório de projetos do PPGEC da Universidade de Pernambuco (UPE), seguindo as etapas de construção que abrangem a concepção, definição do escopo, método de coleta de dados, construção da arquitetura de software, cronograma e a disponibilização do observatório. No resultante da pesquisa foi construído o OPPG, visando analisar e refletir sobre informações relacionadas aos projetos de mestrado, doutorado e pós-doutorado do programa

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



PPGEC. O observatório foi criado para aumentar a transparência dos dados e, conseqüentemente, melhorar a visibilidade do programa, atraindo novos parceiros da indústria, investidores e alunos. A interação dos usuários com o OPPG foi dividida de duas maneiras distintas que se comunicam entre si: A primeira forma é uma área administrativa, focada na equipe de gestão e desenvolvimento do observatório, enquanto a segunda é voltada para a comunicação com os usuários do observatório. Na camada de administração, foram implementadas funcionalidades específicas para gerenciar o observatório, atendendo aos itens que constituem o conceito de componentes, com exceção da disseminação. Na camada de interface com os usuários do observatório, o objetivo foi fornecer uma visualização dos dados coletados e processados, com foco na disseminação dos dados, por meio de uma página na web. O OPPG não abrange todos os conceitos apontados no MPO, mesmo assim, podemos classificá-lo como um observatório de projetos, já que se entende a definição do ponto de vista conceitual e não regimental sobre o que é ou não um observatório de projeto. Os resultados obtidos a partir da execução deste trabalho podem auxiliar no desenvolvimento de novos observatórios de projetos, pautados nos conceitos gerais trazidos pelo MPO.

Palavras-chave: *Observatórios; Observatórios de projetos; transparência; gerenciamento de projetos.*

Referências

BATISTA, A. D.; PACHECO, R. C. S.; DUARTE, K. B.; SELL, D.; MARCHEZAN, M.A. **Observatórios de Conhecimento: conceitualização e perspectivas de aplicação na gestão do conhecimento.** Revista Produção em Foco, v.7, n.1, p.50-63, 2017.

ORTEGA, C.; VALLE, R. S. S. d. **Nuevos retos de los observatorios culturales.** Boletín GC: Gestión Cultural, n. 19, p. 1–15, 2010.

VIEIRA, J. K. M.; FARIAS JUNIOR, I. H.; MOURA, H. P. D. **Observatories as Transparency Instruments for Projects.** In: 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Chaves, Portugal: AISTI, 2021. p. 23–26. ISBN 9789895465910.

VIEIRA, J. K. M.; FARIAS JUNIOR, I. H.; MOURA, H. P. D. **Evaluating and Evolving a Conceptual Model for Projects Observatories.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI), 18., 2022, Curitiba. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo exploratório de técnicas para criação de região de competência na previsão de séries temporais por meio de aprendizado local com sistemas híbridos sequenciais

Marie Chantelle Cruz Medina, Universidade de Pernambuco (mccm@ecomppoli.br)

João Fausto Lorenzato, Universidade de Pernambuco (fausto.lorenzato@upe.br)

A previsão de séries temporais é uma área que tem preocupado os seres humanos em diferentes campos e aspectos de sua história à medida que o reconhecimento de padrões começou a se desenvolver. Considerando que as séries temporais são frequentemente compostas por padrões lineares e não lineares, modelos individuais como o *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) e *Support Vector Regressor* (SVR) têm dificuldade em ajustar todos os padrões de uma série temporal, pois podem apresentar diferentes padrões lineares e não lineares. Para lidar com esse problema, sistemas de previsão de resíduos (também conhecidos como híbridos sequenciais) respondem combinando as vantagens de modelos lineares e não lineares. Uma implementação tradicional desse tipo de sistema foi relatada por Zhang, realizando uma adição entre as previsões dos modelos linear e não linear usando um modelo ARIMA e um *Multi-Layer Perceptron* (MLP) (ZHANG, 2003). Ele passou por várias modificações e melhorias na arquitetura ao longo dos anos, pois demonstrou ser uma abordagem promissora para previsão de séries temporais da vida real. No entanto, a combinação estática de previsões lineares e não lineares pode não capturar o comportamento dinâmico das observações ao longo da série temporal. Abordagens dinâmicas baseadas na seleção de modelos treinados em um conjunto fixo da série temporal ainda podem ser vulneráveis à especificação incorreta de janelas de dados em que os padrões eram muito localizados para serem aprendidos pelo sistema em uma única etapa. Foi nesse ponto que Cruz (2023) estudou a possibilidade de uma abordagem de aprendizado local para a combinação de previsões lineares e não lineares, a fim de melhorar a precisão geral dos sistemas híbridos sequenciais. No estudo mencionado, foi desenvolvida uma abordagem de seleção dinâmica com base nos princípios de Zhang para reduzir o risco de selecionar um modelo inadequado, reduzir a variância do modelo e permitir uma melhor adaptação aos padrões únicos de cada série temporal, criando uma região de competência para cada etapa de previsão usando um KNN e, em seguida, treinando um modelo de *Kernel Ridge Regression* (KRR) especializado no conjunto selecionado de padrões. A arquitetura obteve resultados promissores em experimentos envolvendo outros modelos da literatura e bancos de dados utilizadas na literatura. O objetivo do estudo descrito neste resumo é explorar as opções para a criação de regiões de competência na arquitetura de Cruz, ou seja, outros algoritmos serão testados no lugar do KNN para avaliar seu desempenho na parte de aprendizado local do modelo. O processo é realizado da seguinte forma: primeiro, computando a previsão linear da série temporal e a previsão não linear de seu resíduo; em seguida, criando uma região de competência ao redor de cada ponto de consulta a ser previsto usando três opções diferentes de algoritmos capazes de encontrar os vizinhos mais próximos de um padrão de série temporal; e, finalmente, aplicando o aprendizado local para combinar as previsões lineares e não lineares com um modelo de KRR selecionado dinamicamente. Os resultados obtidos nos experimentos ajudarão a definir o panorama do trabalho futuro a ser desenvolvido na arquitetura. A primeira opção de algoritmo para criar a região de competência foi o KNN, para avaliar a arquitetura original, uma vez que ele foi amplamente explorado na literatura de séries temporais e demonstrou ter resultados positivos em aplicações de aprendizado local para séries temporais usando KRR. O algoritmo foi configurado para usar a distância cosseno para encontrar os vizinhos mais próximos. Como o KNN tende a buscar os vizinhos mais próximos para um alvo em todo o conjunto de dados, a etapa de previsão do KNN é bastante demorada, e outros métodos especializados podem se tornar melhores para encontrar a região de competência mais significativa. A segunda opção foi, então, usar a indexação na biblioteca FAISS com uma codificação *IndexFlat* e distância

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Euclidiana, uma vez que ela realiza uma busca eficiente de similaridade e agrupamento de vetores densos, como explicado por *Danopoulos et. al. (2019)*. E a última opção para exploração foi a árvore *KD-tree (K-1Dimensional tree)*, que é uma estrutura de armazenamento específica para representar dados de forma eficiente e tem demonstrado ter bons resultados em busca de vizinhos na literatura (HOU et. al., 2018). Foram realizados experimentos em cinco bancos de dados populares na literatura disponibilizados na biblioteca *Time Series* (HYNDMAN, 2015), contendo diferentes características estatísticas e comportamentos. Os modelos envolvidos na arquitetura foram ajustados usando buscas em grade para os parâmetros necessários, e o Erro Quadrático Médio (MSE) foi utilizado como métrica de avaliação para comparar os algoritmos testados em valores normalizados no intervalo de $[0, 1]$ para todas as bases de dados. Os resultados para a arquitetura original usando o KNN alcançaram valores de MSE de $8,00E-05$, $1,26E-04$, $8,41E-03$, $4,00E-04$ e $3,99E-03E$, o que comprova que a arquitetura é eficaz para prever os padrões temporais presentes nas séries utilizadas. Os experimentos usando o FAISS alcançaram erros de $6,14E-05$, $1,98E-05$, $4,07E-04$, $1,87E-04$ e $1,34E-04$, o que já o torna uma opção viável para ser implementada em futuras versões da arquitetura, pois conseguiu melhorar o desempenho geral em todos os bancos de dados. Por fim, os resultados obtidos pelo KD-Tree alcançaram erros de $5,41E-05$, $3,02E-05$, $7,82E-04$, $7,06E-05$ e $2,08E-04$, o que significa que ajudou a arquitetura a melhorar o desempenho da versão básica e até obteve resultados melhores em dois bancos de dados em comparação com o FAISS. A exploração das opções para a criação da região de competência na arquitetura de Cruz levou a algumas conclusões importantes no caminho desta pesquisa: algoritmos especializados, representações de dados e métricas parecem ter um desempenho melhor no aprendizado local com KRR em comparação com a versão básica do KNN (embora esta já fosse boa em comparação com a literatura), a extração de diferentes características dos dados previstos pode ser útil e se enquadra no escopo de futuros trabalhos de exploração, alguns algoritmos podem ter um desempenho melhor do que outros em diferentes séries temporais (portanto, uma abordagem dinâmica pode ser útil), a seleção de um algoritmo ou o desenvolvimento de um único algoritmo capaz de ter o melhor desempenho em todos os tipos de bancos de dados definitivamente melhorará o desempenho da arquitetura de aprendizado local em estudo, e os resultados desses experimentos preliminares irão direcionar o caminho para continuar o tema de pesquisa.

Palavras-chave: *Time Series Forecasting, Hybrid Systems, Local Learning, Dynamic Selection.*

Referências

ZHANG, G. P. **Time series forecasting using a hybrid arima and neural network model.** *Neurocomputing*, Elsevier, v. 50, p. 159–175, 2003.

HOU, W.; LI, D.; XU, C.; ZHANG, H.; LI, T. **An advanced k nearest neighbor classification algorithm based on KD-tree.** *IEEE International Conference of Safety Produce Informatization (IICSPI)*, pp. 902-905, IEEE. 2018.

DANOPOULOS, D., KACHRIS, C., & SOUDRIS, D. **Approximate similarity search with faiss framework using fpgas on the cloud.** *International Conference on Embedded Computer Systems*, Springer International Publishing, pp. 373-386, 2019.

CRUZ, M. **A Local Learning Approach for Sequential Hybrid Systems in Time Series Forecasting.** Master's dissertation, Universidade de Pernambuco, 2023.

HYNDMAN, R. **Time series data library.** 2015.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Investigação de um biossensor amperométrico em estado não estável por meio de um modelo computacional.

Daniel Ribeiro Dessaune, Universidade de Pernambuco (drd2@ecomp.poli.br)

Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bruno.fernandes@poli.br)

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

Biossensores pertencem a uma categoria de sensores especialmente projetados para medir substâncias orgânicas. Esses dispositivos oferecem uma série de benefícios em termos de utilização, incluindo a capacidade de miniaturização e portabilidade, o que permite sua implantação em diversos locais com facilidade (GAO *et al.*, 2018; HARITHA; KUMAR; RAKHI, 2022; UNO, 2019). Os biossensores são amplamente utilizados em áreas como medicina (HARITHA; KUMAR; RAKHI, 2022; PARTHASARATHY; VIVEKANANDAN, 2019), meio ambiente (KAFFASH; ROSTAMI; ZARE, 2019; MODHA; CASTRO; TSUTSUI, 2021), alimentos (SEMENOVA *et al.*, 2018; YOETZ-KOPELMAN *et al.*, 2017) e agricultura, devido à sua capacidade de fornecer informações precisas e em tempo real sobre a presença e a concentração de substâncias específicas (HARITHA; KUMAR; RAKHI, 2022). O principal objetivo ao utilizar um dispositivo como o biossensor é aproveitar os benefícios que ele oferece, combinados com sua metodologia rápida. Nesse sentido, é fundamental encontrar maneiras de tornar o processo ainda mais seguro e ágil. Uma possibilidade promissora é utilizar as leituras do biossensor mesmo quando ele se encontra em um estado instável do seu sinal de saída, desde que seja dado um tempo adequado para que ele forneça leituras confiáveis. Essa abordagem poderia acelerar ainda mais a metodologia de análise, permitindo resultados mais rápidos. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar o funcionamento de um biossensor amperométrico enzimático em um estado não estável por meio da utilização de modelos matemáticos. Para isso, o princípio de funcionamento do biossensor é analisado com base em Equações Diferenciais Parciais (EDPs) e as correspondentes condições iniciais e de contorno que governam e definem o comportamento desse tipo de dispositivo. A fim de obter a solução para o sistema analisado, as equações do sistema são resolvidas utilizando técnicas do Método das Diferenças Finitas (MDF) para sistemas parabólicos da abordagem implícita modificada, apoiadas por um código de computacional específico. Em seguida, são realizadas simulações com o objetivo de avaliar as influências de diversos fatores na resposta do sistema. Os resultados obtidos revelam impactos significativos de fatores como a taxa enzimática máxima (V_{MAX}), a espessura da camada enzimática (d) e a concentração inicial do substrato (S_0) na resposta do sistema, mesmo na condição de não estabilidade da saída. Esses fatores são considerados fundamentais em projetos de biossensores, uma vez que afetam diretamente a eficiência e a precisão das medições realizadas pelo dispositivo. No estudo realizado, os parâmetros anteriormente citados foram capazes tanto de modificar o módulo do sinal de saída do sistema como de mudar o comportamento da curva $i_A \times S_0$ (onde i_A é a corrente elétrica de saída do sistema) a depender do intervalo de medição. Em resumo, o estudo em questão se propõe a investigar e analisar o comportamento de um biossensor amperométrico enzimático de monocamada em um estado instável, utilizando modelagem matemática. Os resultados obtidos são fundamentais para aprimorar a compreensão sobre o funcionamento desse tipo de dispositivo e para orientar o desenvolvimento de novas estratégias e abordagens na área de biossensores.

Palavras-chave: *Biossensor amperométrico; método das diferenças finitas; equações diferenciais parciais; método implícito.*

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

GAO, Ming; HAZELBAKER, S. Morgan; KONG, Rui; ORAZEM, E. Mark. Mathematical model for the electrochemical impedance response of a continuous glucose monitor. **Electrochimica Acta**, n. 275, p. 119–132, 2018.

HARITHA, V.S.; KUMAR, S.R. Sarath; RAKHI, R.B. Amperometric cholesterol biosensor based on cholesterol oxidase and Pt-Au/ MWNTs modified glassy carbon electrode. **Materials Today: Proceedings**, v. 50, p. 34–39, 2022.

KAFFASH, Amir; ROSTAMI, Khosrow; ZARE, Hamid R. Modeling of an electrochemical nanobiosensor in COMSOL Multiphysics to determine phenol in the presence of horseradish peroxidase enzyme. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 121, p. 23–28, 2019.

MODHA, Sidharth; CASTRO, Carlos; TSUTSUI, Hideaki. Recent developments in flow modeling and fluid control for paper-based microfluidic biosensors. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 178, 2021.

PARTHASARATHY, P; VIVEKANANDAN, S. A numerical modelling of an amperometric-enzymatic based uric acid biosensor for GOUT arthritis diseases. **Informatics in Medicine Unlocked**, v. 16, p. 100246, 2019.

SEMENOVA, Daria; ZUBOV, Alexandr; SILINA, Yuliya E.; MICHELI, Laura; KOCH, Marcus; FERNANDES, Ana C.; GERNAEY, Krist V. Mechanistic modeling of cyclic voltammetry: A helpful tool for understanding biosensor principles and supporting design optimization. **Sensors and Actuators, B: Chemical**, v. 259, p. 945–955, 2018.

UNO, Shigeyasu. Modeling and Simulation of Electrochemical Biosensors based on CMOS LSI Chips. **IEEE Electron Devices Technology and Manufacturing Conference (EDTM)**, p. 240–242, 2019.

YOETZ-KOPELMAN, Tal; PANDEY, Richa; FREEMAN, Amihay; SHACHAM-DIAMAND, Yosi. Modeling of suspended vs. immobilized whole-cell amperometric biosensors. **Sensors and Actuators, B: Chemical**, v. 238, p. 1248–1257, 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação de Modelos de Reconhecimento Automático de Fala para Avaliação da Fluência em Larga Escala da Fluência em Leitura de Estudantes em Processo de Alfabetização

Gabriel Candido da Silva, Universidade de Pernambuco

(gabcandidods@gmail.com)

Alexandre Andrade Magno Maciel, Universidade de Pernambuco

(alexandre.maciel@poli.ecomp.br)

Rodrigo Lins Rodrigues, Universidade Federal Rural de Pernambuco

(rodrigomuribec@gmail.com)

A fluência na leitura é a capacidade com que um indivíduo traduz verbalmente o trecho de um texto com velocidade e exatidão, sendo ela uma habilidade de alta importância para a inserção e participação ativa do indivíduo na sociedade (RIBEIRO et al. 2019). A relevância deste tópico tem gerado um aumento na produção científica que discute os métodos de avaliação da leitura e esforços têm sido feitos para implementar políticas que visem à correta apreensão da língua materna (ASSIS et al. 2022). No entanto, o processo de desenvolvimento da fluência na leitura ainda na fase de alfabetização é desafiador para os professores, devido às diferentes dificuldades e individualidades de cada criança, e também devido à falta de instrumentos para acompanhamento individual dos alunos (SILVA et al. 2019). Uma alternativa muito destacada em pesquisas, é o uso de tecnologias para reconhecimento automático de fala, do inglês Automatic Speech Recognition (ASR), que tem se mostrado eficaz para automatização de processos de avaliação, como a avaliação de fluência em leitura oral. A automação dessas avaliações em larga escala pode reduzir os custos, tempo de execução e impacto da subjetividade humana na correção das atividades (FERREIRA et al. 2022). Dito isto, essa pesquisa tem como objetivos: 1) identificar e avaliar quais são os principais modelos na área de reconhecimento automático de fala para fluência em leitura do idioma português brasileiro e; 2) desenvolver e executar um estudo randomizado controlado para aplicação do melhor modelo encontrado em larga escala, com estudantes em processo de alfabetização. Para isto, um estudo bibliográfico foi realizado como forma de levantamento das principais características e modelos dos trabalhos relacionados, e em seguida, será realizado um processo de avaliação dos diferentes modelos de ASR encontrados com um conjunto menor de áudios de leitura de estudantes, para que a melhor solução encontrada seja utilizada como o instrumento da pesquisa. Também será desenvolvido um desenho metodológico, no formato de um Estudo Randomizado Controlado para aplicação do processo de avaliação de fluência da leitura em larga escala. Como resultados iniciais do estudo bibliográfico, entendemos que os modelos estado-da-arte de ASR precisam de uma grande quantidade de dados para alcançar um desempenho aceitável e o Português Brasileiro apresenta poucos recursos abertos disponíveis além de que a inconsistência na articulação de palavras por crianças torna difícil modelar sistemas computacionais que as entendam. Por fim, entendemos que esta pesquisa deve preencher essas lacunas e contribuir para o trabalho de acompanhamento do professor no processo de desenvolvimento de fluência do Português Brasileiro dos estudantes.

Palavras-chave: Fluência em leitura; Reconhecimento Automático de Fala; Avaliação em Larga Escala; Processamento de Linguagem Natural.

Referências

DE ASSIS, Elias Cyrino et al. Classificação automática de áudios de leituras de pseudopalavras para avaliação em larga escala de fluência da leitura de crianças em fase de alfabetização. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2022. p. 27-38.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



FERREIRA, André Luiz Vasconcelos et al. Avaliação de modelos para reconhecimento automático de fala aplicados para identificação da qualidade de leituras em voz alta de narrativas breves. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2022. p. 895-907.

RIBEIRO, Leandro et al. Projeto e implementação de uma arquitetura baseada em jogos digitais para coleta de áudios e avaliação de fluência na leitura infantil. **XVIII SBGames**. 2019

SILVA, Warley Almeida et al. Talk2me: Uma abordagem computacional para auxiliar na identificação de falhas no processo de alfabetização. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2019. p. 723.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Como o Reconhecimento de Emoções pode apoiar as terapias personalizadas? Um estudo exploratório sob a perspectiva da Computação Afetiva

Ariane Sarmiento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wellington.santos@ufpe.br)

Maíra Araújo de Santana, Universidade de Pernambuco (mas2@ecomp.poli.br)

Introdução: A subárea da Inteligência Artificial que pesquisa sobre emoção em computadores é chamada de Computação Afetiva (PICARD, 1998), que busca desenvolver modelos e métodos de reconhecimento de emoções capazes de melhorar a Interação Humano-Computador (IHC). Pode-se entender as emoções como respostas fisiológicas involuntárias, visualmente distinguíveis e moldadas ao longo da vida (BOMFIM *et al.*, 2019). Khateeb *et al.* (2021) explicam que as emoções desempenham um papel essencial no desenvolvimento social e pessoal de qualquer ser humano. Além dos sistemas de reconhecimento de emoções, a medicina personalizada tem ganhado destaque nos últimos anos. Segundo Motadi *et al.* (2023), a medicina personalizada é um método inovador capaz de alterar o diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças considerando a individualização de cada indivíduo. Fazendo um recorte específico para as práticas terapêuticas, é válido destacar que sistemas de reconhecimento de emoções através de expressões faciais podem contribuir significativamente para sessões de terapias personalizadas e assertivas, principalmente para determinados públicos que possuem dificuldades de expressar as emoções, como idosos (FERREIRA e TORRO-ALVES, 2016) e crianças com transtorno do espectro autista (TEA) (TEH *et al.*, 2018). Considerando que a capacidade de expressar e reconhecer as emoções por meio da face é um estágio fundamental da comunicação básica, não ser capaz de expressar as emoções podem fazer com que esse público tenha dificuldade de comunicar mensagens ou desconfortos associado a tratamentos e terapias. **Objetivo:** A fim de contribuir nesse contexto, esse estudo tem como objetivo propor um sistema de reconhecimento de emoções através das expressões faciais baseado numa abordagem tradicional de CNN (*Convolutional Neural network*). **Metodologia:** Para realização do experimento proposto nesse trabalho foi utilizada uma base de dados denominada de “completa”, composta pela junção e mesclagem de quatro bases de dados, que são: FER-2013 (Goodfellow *et al.*, 2013), Chicago Face (Ma *et al.*, 2015), KDEF (Lundqvist *et al.*, 1998) e Yale Face (Belhumeur *et al.*, 1997). A ideia de realizar a junção das bases de dados foi aproveitar dos benefícios e peculiaridade de cada uma. Após a organização da base completa, a mesma ficou composta por 41.137 imagens, distribuídas da seguinte forma: Feliz (10.011), Triste (6.792), Neutro (7.840), Medo (5.821), Raiva (5.807) e Surpreso (4.866). A divisão dos conjuntos de dados adotada foi 70% para treino/validação e 30% para teste. A arquitetura da CNN é composta por camadas que se diferenciam pelo número de filtros. Por exemplo, a camada 1 e 2 possuem 64 filtros. Para as camadas 3 e 4, foram utilizados 128 filtros. Nas camadas 5 e 6, definimos 256 filtros. Configurações em relação ao kernel, Max Pooling, Dropout, Batch Normalization, função de ativação, batch size e ephocs, também foram adotadas. Após o treinamento e teste da CNN, foi utilizado imagens estáticas de idosos para verificar o desempenho do modelo num contexto específico. Então, o *Haar Cascade Frontal Face* (VIOLA e JONES, 2001) foi aplicado para realizar a detecção da face nas imagens e a CNN para classificação as emoções. **Resultados:** Como resultado, durante a etapa de treinamento o modelo obteve um bom desempenho em relação a acurácia (0.9077), Kappa (0.8873), Sensibilidade (0.9872), Especificidade (0.9979) e AUC (0.9898). Já o resultado obtido em relação a etapa de teste foi o seguinte: Acurácia (0.6905); Kappa (0.6725); Sensibilidade (0.8882); Especificidade (0.9823) e AUC (0.8981). A matriz de confusão da etapa de teste evidencia que de 12.341 imagens, o modelo classificou corretamente 8.576 imagens. Por outro lado, classificou de forma errônea 3.765 imagens. Em relação ao teste

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



realizado com as imagens de idosos, o modelo teve um bom desempenho na classificação. Mas o detector de face apresentou dificuldades de detectar corretamente algumas faces de idosos, apresentando erros em áreas delicadas, como rugas e dobras. **Conclusão:** Por fim, é válido destacar que os resultados obtidos neste trabalho são promissores, mas num caso de aplicação real, num contexto de terapias de idosos, por exemplo, existe grandes chances do desempenho não ser satisfatório. Pois, apesar do estudo apresentado ser exploratório, os *insights* obtidos reforçam a necessidade de utilizar dados e um detector de faces apropriado para o contexto específico da aplicação, que é de idosos.

Palavras-chave: *Reconhecimento de Emoções; Expressões Faciais; Computação Afetiva; Terapias Personalizadas.*

Referências

BELHUMEUR, Peter N.; HESPANHA, Joao P.; KRIEGMAN, David J. Eigenfaces vs. fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, v. 19, n. 7, p. 711-720, 1997.

BOMFIM, Ana Julia de Lima; RIBEIRO, Rafaela Andreas dos Santos; CHAGAS, Marcos Hortes Nisihara. Recognition of dynamic and static facial expressions of emotion among older adults with major depression. *Trends in psychiatry and psychotherapy*, v. 41, p. 159-166, 2019.

FERREIRA, Cyntia Diógenes; TORRO-ALVES, Nelson. Reconhecimento de emoções faciais no envelhecimento: uma revisão sistemática. *Universitas Psychologica*, v. 15, p. 1-12, 2016.

GOODFELLOW, Ian J. et al. Challenges in representation learning: A report on three machine learning contests. In: *Neural Information Processing: 20th International Conference, ICONIP 2013, Daegu, Korea, November 3-7, 2013. Springer berlin heidelberg*, 2013. p. 117-124.

KHATEEB, Muhammad; ANWAR, Syed Muhammad; ALNOWAMI, Majdi. Multi-domain feature fusion for emotion classification using DEAP dataset. *Ieee Access*, v. 9, p. 12134-12142, 2021.

LUNDQVIST, Daniel; FLYKT, Anders; ÖHMAN, Arne. *Karolinska directed emotional faces. Cognition and Emotion*, 1998.

MA, Debbie S.; CORRELL, Joshua; WITTENBRINK, Bernd. The Chicago face database: A free stimulus set of faces and norming data. *Behavior research methods*, v. 47, p. 1122-1135, 2015.

MOTADI, Lesetja et al. AI as a Novel Approach for Exploring ccfNAs in Personalized Clinical Diagnosis and Prognosis: Providing Insight into the Decision-Making in Precision Oncology. In: *Artificial Intelligence and Precision Oncology: Bridging Cancer Research and Clinical Decision Support*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 73-91.

PICARD, Rosalind W. *Affective computing*. MIT press, 2000.

TEH, Elizabeth J.; YAP, Melvin J.; RICKARD LIOW, Susan J. Emotional processing in autism spectrum disorders: Effects of age, emotional valence, and social engagement on emotional language use. *Journal of autism and developmental disorders*, v. 48, p. 4138-4154, 2018.

VIOLA, Paul; JONES, Michael. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In: *Proceedings of the 2001 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition. CVPR 2001. Ieee*, 2001. p. I-I.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma proposta de comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) como recurso pedagógico para crianças com Transtorno do Espectro Autista

Franciely Alves de Souza, Universidade de Pernambuco (fas2@ecomp.poli.br)

Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecomp.poli.br)

Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

A educação básica é fundamental na vida das crianças, pois os oportunizam a desenvolverem habilidades consideradas imprescindíveis para o desenvolvimento sensorial, cognitivo e comportamental, ainda nos anos iniciais de vida. Um dos principais desafios é conseguir proporcionar um ambiente atrativo e adequado para crianças nessa etapa de desenvolvimento, e tudo se torna ainda mais desafiador quando há crianças que necessitam de algum apoio inclusivo devido a diagnósticos como o que constata o Transtorno do Espectro Autista (TEA). O TEA ou autismo, caracteriza-se como um distúrbio relacionado ao neurodesenvolvimento e tem, usualmente, sua manifestação no início da infância (Mapelli, 2018). Esse transtorno é caracterizado por alterações na comunicação, interação social e no comportamento, em diferentes graus de severidade (APA, 2013). Comportamentos atípicos, repetitivos e estereotipados podem ser observados e devem ser analisados por familiares e especialistas pois, apesar de estarem presentes também em outros quadros clínicos, podem indicar a presença do TEA (Ministério da Saúde, 2014). Por exemplo, crianças com TEA podem ter atrasos significativos no desenvolvimento da fala, acarretando um atraso acentuado em comparação com crianças típicas, assim como podem ter dificuldades em entender os aspectos sociais da comunicação, como o uso da linguagem corporal, tom de voz e o contexto social, seguido da dificuldade em pronunciar corretamente as palavras e sons da fala, o que pode tornar difícil para os outros entenderem o que estão dizendo, desta forma tendo dificuldades em compreender as informações que lhes são apresentadas, especialmente se houver muitos estímulos ou informações ao mesmo tempo. A detecção precoce dos sinais e sintomas é fundamental pois, quanto mais cedo for iniciado o tratamento, melhores serão os resultados alcançados no desenvolvimento cognitivo, habilidades sociais e linguagem (Lampreia, 2007; Reichow, 2012). Tais dificuldades de comunicação e interação social podem afetar o desenvolvimento da criança, por isso é fundamental que recebam um apoio inclusivo adequado para conseguir desenvolver suas habilidades. Pensando nisso, uma das alternativas para ajudar crianças com TEA no processo de desenvolvimento é o uso de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), um recurso visual de comunicação. A CAA refere-se ao conjunto de recursos e estratégias que visam “suplementar, aumentar ou dar alternativas de comunicação a pessoas com déficits” (Souza; Passerino, 2013). A CAA pode incluir o uso de imagens representativas em cartões, simbolizando gestos, objetos, expressões faciais, dentre outras, essas sendo as CAA de baixa tecnologia que costumam ser utilizadas com crianças menores de 5 anos. Além disso, é possível utilizar também dispositivos eletrônicos (CAA de alta tecnologia), geralmente tablets, sendo essa uma alternativa viável para superar essas dificuldades em crianças com mais de 5 anos, pois disponibiliza uma diversidade de técnicas, recursos e estratégias para facilitar, temporariamente ou permanentemente, a comunicação e interação de crianças com necessidades comunicativas complexas (Nunes e Walter 2020). Neste cenário, o estudo propõe desenvolver uma CAA de alta tecnologia, com o objetivo de oferecer uma aplicação lúdica e engajadora de aprendizagem, por meio de dispositivos móveis, que possa atrair a atenção da criança e despertar o interesse, onde ocorra uma interação entre usuário e aplicação. Além disso, espera-se que a proposta auxilie o profissional da educação inclusiva no acompanhamento e desenvolvimento funcional da criança. De início, foi conduzida uma busca de artigos publicados entre 2013 e 2023, com foco em CAA

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



de alta tecnologia, utilizadas para ajudar na comunicação de crianças com TEA. De posse dos dados, foi possível redigir uma revisão da literatura sobre as propostas de CAA que já foram utilizadas e quais estão sendo utilizadas atualmente. Como resultado foi possível observar que as CAA de alta tecnologia geralmente propõem que a criança as utilize sem interações, como pergunta e resposta, por exemplo, sendo portanto recursos para serem utilizados na intenção de sinalizar o que sentem ou o que desejam de acordo com cada representação visual presente na aplicação. Desta forma, conclui-se que a proposta apresentada possui uma alta relevância, onde propõem-se desenvolver um recurso inclusivo e interativo.

Palavras-chave: *Transtorno do Espectro Autista; Comunicação Aumentativa e Alternativa; Educação Inclusiva; Crianças.*

Referências

Mapelli, L. D., Barbieri, M. C., Castro, G. V. D. Z. B., Bonelli, M. A., Wernet, M., & Dupas, G.. (2018). Child with autistic spectrum disorder: care from the family. *Escola Anna Nery*, 22(4), e20180116. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2018-0116>

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION-APA. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (5 edicao) Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.

Debora Nunes & Catia Walter (2020) AAC and Autism in Brazil: A Descriptive Review, *International Journal of Disability, Development and Education*, 67:3, 263-279, DOI: 10.1080/1034912X.2018.1515424

LAMPREIA, C. A. Perspectiva desenvolvimentista para a intervenção precoce no autismo. *Estudos de Psicologia*. v. 24, n. 1, p.105-114. 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA). 1 edicao, Brasilia, 2014.

REICHOW, B. Overview of meta-analyses on early intensive behavioral intervention for young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Development Disorders*, 42(4), 512-520, 2011.

SOUZA, M. D.; PASSERINO, L. M. A comunicação alternativa na escola inclusiva: possibilidades e prática docente. In: PASSERINO, L. M. et al. *Comunicar para incluir*. Porto Alegre: CRBF, 2013.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise temporal de Features dinâmicas para previsão de phishing

Júlio César Gomes de Barros, Universidade de Pernambuco (jcgb@ecomp.poli.br)
Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecomp.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

O ataque cibernético conhecido como *phishing* tem se tornado cada vez mais comum nas últimas décadas, acarretando sérios danos financeiros e de reputação tanto para indivíduos quanto para empresas. Segundo Vayansky e Kumar (2018), o *phishing* consiste em uma tática fraudulenta que visa obter informações confidenciais e sensíveis, como senhas, nomes de usuário e detalhes de cartões de crédito, por meio de manipulação psicológica dos usuários da Internet. De acordo com as análises realizadas pela Kaspersky (KASPERSKY LAB, 30 jun. 2023), esse tipo de ataque ocorre quando um invasor cria uma página falsa que se assemelha a uma página legítima, explorando a vulnerabilidade do usuário. É importante ressaltar que o *phishing* é frequentemente aplicado em momentos de maior fragilidade dos usuários, como ocorreu durante a pandemia do COVID-19, quando muitos países disponibilizaram ajuda financeira. Os relatórios trimestrais do *Anti-Phishing Working Group* (APWG, 30 jun. 2023) demonstram o aumento do *phishing* nos últimos anos. Para prevenir o *phishing*, é necessário adotar uma abordagem abrangente, que inclua a educação dos usuários, o uso de tecnologias avançadas de segurança cibernética e a criação de uma cultura organizacional forte em relação à segurança. Tanto indivíduos quanto empresas devem estar cientes dos riscos do *phishing* e adotar medidas preventivas, como evitar clicar em links suspeitos e não fornecer informações confidenciais em sites desconhecidos. Existem estratégias comumente utilizadas para detectar o *phishing* na web, como filtros baseados em listas de bloqueio e previsões baseadas em características específicas. Embora as soluções baseadas em listas de bloqueio sejam simples de implementar, elas têm limitações na detecção de sites de *phishing* recém-criados, conhecidos como "zero-day" (0-day) *phishing*. Devido à natureza volátil e altamente propagadora do *phishing*, é comum que ocorram falsos negativos, o que representa uma janela de vulnerabilidade na resposta ao incidente (ALEROUD e ZHOU, 2017; SRINIVASA, 2019). Por outro lado, as soluções baseadas em previsões são mais eficazes na detecção de novos casos de *phishing*. Portanto, essas soluções estão se tornando uma tendência atualmente. Para lidar com esses desafios, os pesquisadores têm desenvolvido mecanismos híbridos de combate ao *phishing*, que combinam ambas as abordagens (ZHANG et al., 2017; NAGUNWA et al., 2019). Nesse contexto, o presente estudo apresenta uma pesquisa empírica focada em *features* dinâmicas, ou seja, atributos temporais e comportamentais encontrados em sites de *phishing* (válidos) e não *phishing* (inválidos). O objetivo é investigar a relevância, as relações e a similaridade dessas *features* dinâmicas comumente encontradas em casos de *phishing*, a fim de utilizá-las em futuras soluções híbridas de detecção de *phishing*. Para isso, foram utilizadas amostras da base de dados Piracema (Gomes de Barros, 2022). A técnica escolhida para análise foi a Regressão Logística (Hilbe, 2016), que permite fazer previsões com base em variáveis coletadas, medindo a relação entre uma variável dependente categórica e outras variáveis independentes. Nesse estudo, a relevância das ocorrências foi medida por meio de análises quantitativas, possibilitando a proposição de um modelo de classificação com base em hipóteses levantadas a partir de observações em cenários reais. O estudo empregou um processo dividido em três etapas. Na primeira etapa, foi definido o protocolo adotado, com base em evidências para suportar a seleção e extração das *features* observadas, resultando em uma taxonomia do *phishing*. A segunda etapa descreve os resultados obtidos, apresentando dados quantitativos e qualitativos. Por fim, a terceira etapa traz uma discussão sobre os resultados, suas limitações e ameaças. Um número significativo de entradas e dados reais de *phishing* foram coletados, permitindo a apresentação de resultados. Portanto, é possível afirmar que *features* com aspectos temporais influenciaram os comportamentos quantitativos e qualitativos observados no estudo empírico. Dessa forma, a contribuição do estudo pode

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



subsidiar a criação de um modelo de classificação mais sensível, específico e eficiente, com métricas como precisão e coeficiente de variação, permitindo avaliar a eficácia do modelo proposto por Silva (Silva et al., 2019).

Palavras-chave: *Phishing; Cibercrimes; Previsão heurística.*

Referências

ALEROUD, A.; ZHOU, L. Phishing environments, techniques, and countermeasures: A survey. **Computers & Security**, v. 68, p. 184-204, 2017. APWG. Trends Reports. Disponível em: <https://apwg.org/trendsreports/>. Acesso em: 30 de junho de 2023.

APWG. Trends Reports. Disponível em: <https://apwg.org/trendsreports/>. Acesso em: 30 de junho de 2023.

SILVA, C. M. R.; LUZEIRO FEITOSA, E.; CARDOSO GARCIA, V. Heuristic-based Strategy for Phishing Prediction: A Survey of URL-based approach. **Computers & Security**, v. 2019, p. 101613, 2019. ISSN 0167-4048. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.101613>.

GOMES DE BARROS, J. C. et al. Piracema: a Phishing snapshot database for building dataset features. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 15149, 2022.

HILBE, Joseph M. **Practical guide to logistic regression**. crc Press, 2016.

KASPERSKY LAB. What is Phishing and How Does It Affect Email Users? Disponível em: <https://www.kaspersky.com.br/resource-center/preemptive-safety/what-is-phishing-and-how-does-it-affect-email-users>. Acesso em: 30 de junho de 2023.

NAGUNWA, Thomas et al. A framework of new hybrid features for intelligent detection of zero hour phishing websites. In: **International Joint Conference: 12th International Conference on Computational Intelligence in Security for Information Systems (CISIS 2019) and 10th International Conference on European Transnational Education (ICEUTE 2019) Seville, Spain, May 13th-15th, 2019 Proceedings 12**. Springer International Publishing, 2020. p. 36-46.

SRINIVASA, R.; ALWYN, R.; PAIS, R. Jail-Phish: An improved search engine based phishing detection system. **Computers & Security**, v. 41, p. 100-112, 2019.

VAYANSKY, I.; KUMAR, S. Phishing - challenges and solutions. **Computer Fraud & Security**, v. 2018, n. 1, p. 15-20, 2018.

ZHANG, Wei et al. Two-stage ELM for phishing Web pages detection using hybrid features. **World Wide Web**, v. 20, p. 797-813, 2017.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Fatores e efeitos relacionados a rotatividade em projetos com desenvolvimento distribuído de software: Uma revisão sistemática da literatura

Karla Thais Chaves da Silva, Universidade de Pernambuco (ktcs@ecomppoli.br)
Ivaldir Honório de Farias Junior, Universidade de Pernambuco (ivaldir.farias@upe.br)
Willians Barbosa, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)
Amanda Maria Chaves, Universidade Federal de Pernambuco(amc5@cin.ufpe.br)
Hermano Perrelli de Moura, Universidade Federal de Pernambuco(hermano@cin.ufpe.br)

O desenvolvimento distribuído de software (DDS) é um fenômeno de importância crescente, dadas as pressões e necessidade de permanecer lucrativo e competitivo no cenário global, mesmo com mudanças econômicas e sociais. Este modelo de desenvolvimento de software que utiliza de colaborações e cooperações entre membros de equipes que se encontram fisicamente distantes, sejam eles separados por cidades, estados ou países (Sombra 2018). Segundo Lampropoulos (2018) e Filippetto et al. (2019), este modelo se caracteriza dentre outros aspectos, pela composição de equipes virtuais formadas por pessoas que possuem habilidades e conhecimentos diversificados e especializados. Essa particularidade oferece benefícios às organizações como redução de custos e aumento do pool de talentos disponíveis em diversas partes do país e do mundo (LOUS; KUHRMANN; TELL, 2017). Em projetos distribuídos, especialmente no contexto de desenvolvimento de software, os níveis de rotatividade são relatados como maiores do que em projetos localizados, o que parece estar relacionado às especificidades desse tipo de projeto, como a localização geográfica, dificuldades de comunicação, etc. (ARMSTRONG; RIEMENSCHNEIDER; GIDDENS, 2018). A rotatividade de pessoas origina diferentes mudanças nos departamentos de recursos humanos e nos projetos de software da empresa (KHAN et al., 2009). Estudos apontam que existem diversos fatores, positivos e negativos, relacionados com a ocorrência dessa rotatividade (SULAYMAN et al., 2010). Diante da dificuldade de implantar formas eficazes de retenção de profissionais por parte das organizações e da busca por parte dos profissionais de organizações que estejam consoante a sua percepção de um bom ambiente de trabalho, as intenções de rotatividade e seus efeitos em profissionais de desenvolvimento de software precisam ser amplamente estudadas. Diante disto, este trabalho tem em vista identificar os gatilhos para a efetivação dessas intenções e assim poder evitá-los. Para tal feito foi proposto utilizar o método de pesquisa Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A pesquisa foi dividida em duas principais fases: fase 1 (Revisão Ad-Hoc), com objetivo de ambientar acerca do tema e determinar os principais desafios envolvidos no processo de rotatividade. Foram mapeados oito principais desafios para o controle do Turnover em Projetos de Software apontados pela literatura, sendo esses: 1) Falta de Motivação; 2) Falta de Suporte Organizacional Percebido; 3) Instabilidades Organizacionais; 4) Falta de fit com o ambiente e cultura da empresa; 5) Internalização; 6) Remuneração não atrativa; 7) Sobrecarga de trabalho; 8) Trabalho repetitivo. A revisão Ad-Hoc da literatura permitiu, no momento de sua realização, evidenciar a necessidade de realizar uma revisão sistemática da literatura pelas amplitudes de conceitos relacionados ao turnover em projetos distribuídos de software, por meio de meios e modelos de previsão e proteção do acontecimento do efeito, bem como, os principais fatores encontrados. Durante a fase 2 (Revisão Sistemática da Literatura), foram encontrados 14 fatores, classificados como Humanos Organizacionais e seus desdobramentos foram relacionados a 17 efeitos indicativos de intenção de turnover em um contexto organizacional. Foi destacada a importância de compreender e abordar os fatores humanos e motivacionais que influenciam a intenção de rotatividade dos colaboradores. A satisfação no trabalho e com a carreira foi identificada como um fator-chave, diretamente

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



relacionado à intenção de rotatividade. A percepção dos gestores e a revisão sistemática da literatura reforçaram a importância de fatores como satisfação no trabalho, autonomia, particularidades do colaborador, competência, relação e similaridade com o time, oportunidades percebidas, criatividade, comunicação e fatores organizacionais. Esses resultados contribuem para o entendimento do fenômeno do turnover em projetos distribuídos de software e podem orientar práticas e estratégias para a mitigação desse.

Palavras-chave: *Turnover. Projetos Distribuídos de Software. Fatores Humanos. Fatores Organizacionais.*

Referências

ARMSTRONG, Deborah J.; RIEMENSCHNEIDER, Cynthia K.; GIDDENS, Laurie G. The advancement and persistence of women in the information technology profession: An extension of Ahuja's gendered theory of IT career stages. **Information Systems Journal**, v. 28, n. 6, p. 1082-1124, 2018.

FILIPPETTO, Alessandro Souza; LIMA, Robson; BARBOSA, Jorge. Um Modelo de Gerenciamento de Riscos para Projetos de Software com Equipes Distribuídas. **iSys-Brazilian Journal of Information Systems**, v. 13, n. 1, p. 114-143, 2020.

KHAN, Siffat Ullah; NIAZI, Mahmood; AHMAD, Rashid. Critical success factors for offshore software development outsourcing vendors: A systematic literature review. In: **2009 Fourth IEEE International Conference on Global Software Engineering**. IEEE, 2009. p. 207-216.

LAMPROPOULOS, Georgios; SIAKAS, Kerstin. Communication in distributed agile software development: Impact of social media–social networking. In: **SQM**. 2018. p. 43.

LOUS, Pernille; KUHRMANN, Marco; TELL, Paolo. Is scrum fit for global software engineering?. In: **2017 IEEE 12th International Conference on Global Software Engineering (ICGSE)**. IEEE, 2017. p. 1-10.

SOMBRA, Jhean Marillos Gonçalves. Um estudo de caso sobre a segurança da informação nas comunicações de projetos de desenvolvimento de software. 2018.

SULAYMAN, Muhammad; MENDES, Emilia. Quantitative assessments of key success factors in software process improvement for small and medium web companies. In: **Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing**. 2010. p. 2319-2323.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Sistema de Correção de Exames envolvendo XAI para o Ingresso em Instituições de Ensino Superior Pública na Angola

Joaquim João Nsaku Ventura, Universidade de Pernambuco (jjnv@ecomp.poli.br)
Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco
(cleyton.rodrigues@upe.br)

Contexto: Ao exigir um exame de admissão, as universidades podem manter e aprimorar a qualidade de seus programas acadêmicos. Em geral, os alunos admitidos com base em um rigoroso processo de seleção tendem a ser mais engajados, motivados e preparados para enfrentar os desafios da Educação Superior em Angola, segundo o Decreto Presidencial nº 5/19 de 08 de Janeiro (Angola, 2019; Vianna, 1980, p. 36). Através da aplicação de técnicas de reconhecimento de padrões e aprendizagem de máquina é possível automatizar tarefas complexas e demoradas que normalmente exigiriam uma intervenção humana (Belmonte, 2023). O presente estudo tem como **Objetivo** criar uma ferramenta automatizada capaz de realizar correção dos exames de acesso às Instituições de Ensino Superior em Angola com finalidade reduzir o tempo, o esforço humano, os erros cometidos e também com o intuito de garantir maior segurança no processo em si. Para um estudo mais profundo, serão feitas pesquisas bibliográficas, nas quais serão incluídos artigos, teses e dissertações, além de livros que abordavam a temática, publicados em diferentes bibliotecas virtuais. Ademais serão coletados dados por meio de entrevistas semiestruturadas com estudantes, professores e profissionais envolvidos no processo de Ingresso nas Universidades Públicas. Atualmente existem ferramentas que já fazem este tipo de trabalho, porém, por serem privativas e possuírem um valor elevado operacional como por exemplo Remark Office OMR (OMR, 2023), ZipGrade (LLC, 2023), remete-se em criação de uma nova buscando ainda métricas mais elevadas, além de camadas envolvendo *eXplainable Artificial Intelligence* (XAI) (Gunning et al., 2019) que ajudem a explicar o resultado alcançado. A **Metodologia** adotada envolverá uma construção de um algoritmo de correção baseado em critérios pré-definidos, utilizando técnicas de reconhecimento de padrões e algoritmos aprendizado de máquina e também com a criação de um aplicativo Web, sabendo que ele oferece várias vantagens, como a acessibilidade em diferentes dispositivos e sistemas operacionais, a facilidade de atualização e manutenção centralizada, além da possibilidade de alcançar um grande número de usuários através da rede (X-Apps, 2022). A discussão e análise dos **Resultados** apontam que a ferramenta automatizada pode oferecer benefícios consideráveis, como a redução de erros de correção, a padronização dos critérios de avaliação e a agilidade no feedback positivo no cumprimento do calendário escolar. **Conclusão:** este estudo, embora esteja na fase inicial, vem demonstrando que a ferramenta automatizada de correção possui potencial para melhorar os processos de admissão na universidade pública em Angola. Apesar das limitações inerentes a esse tipo de abordagem, a utilização dessa ferramenta pode ser uma estratégia eficaz para otimizar o tempo e garantir uma correção mais padronizada e objetiva dos exames de ingresso. Ademais, ao envolver o uso de XAI, espera-se menos opacidade dos resultados quando comparados a ferramentas similares. Essa pesquisa abre perspectivas para futuras investigações sobre aprimoramentos da ferramenta, como a inclusão de recursos de correção exames utilizando o processamento de linguagem natural e o aperfeiçoamento da capacidade de lidar com diferentes tipos de questões e respostas.

Palavras-chave: correção de Exames, correção de provas, reconhecimento de padrão, gabarito.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

Regulamento Geral de Acesso ao Ensino Superior; Decreto Presidencial nº 59/19, de 8 de Janeiro, DP nº 59/2019 (2019).

BELMONTE, P. (2023). Machine Learning Resumo: Resumo do Aprendizado de Máquina. Awari. Retrieved 28/07/2023 from https://awari.com.br/machine-learning-resumo-resumo-do-aprendizado-de-maquina/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=Machine%20Learning%20Resumo:%20Resumo%20do%20Aprendizado%20de%20M%C3%A1quina

GUNNING, D., STEFIK, M., CHOI, J., MILLER, T., STUMPF, S., & YANG, G.-Z. (2019). XAI—Explainable artificial intelligence. *Science robotics*, 4(37), eaay7120.

LLC, Z. (2023). Software ZipGrade. ZipGrade. <https://www.zipgrade.com/aboutus/>

OMR, R. O. (2023). Educação - A correção automática de provas Gravic, Remark e GB Network. <https://remarkoffice.com.br/>

VIANNA, H. M. (1980). Processos alternativos de seleção para ingresso no ensino superior. Educa FCC.

X-Apps. (2022, 14/03/2022). Sistema Web: O que é, como funciona e quais os benefícios. X-Apps. Retrieved 04/08/2023 from <https://www.x-apps.com.br/sistema-web/>

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Ontologia de Modelos de Maturidade: Um mapeamento sistemático da literatura

William Ferreira de Barros, Universidade de Pernambuco (wfb@ecom.poli.br)

Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco

(cleyton.rodrigues@upe.br)

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Contexto: Segundo Proença (*PROENÇA E BORBINHA, 2018*), um modelo de maturidade pode trazer vários benefícios para as organizações, incluindo: medição para fins de auditoria e *benchmarking*, avaliação do progresso em direção às metas e compreensão dos pontos fortes, fracos e oportunidades para apoiar a tomada de decisão sobre estratégia e gerenciamento de portfólio de projetos. Ontologias e mecanismos de inferência podem ser empregados para automatizar as avaliações de maturidade, tornando-os eficientes e econômicos para as organizações. Aplicar essas técnicas de tecnologia semântica a modelos de maturidade existentes e técnicas de avaliação de maturidade requer um conjunto de técnicas de aplicação para orientar seu uso. Uma ontologia de modelo de maturidade pode ser usada como uma ferramenta para avaliar, planejar e melhorar o desempenho e a eficácia dos processos e áreas de negócios dentro de uma organização. Isso aumenta a eficiência, a qualidade e a satisfação do cliente. Isso permite que a organização concentre seus esforços e recursos nas áreas mais críticas para aumentar sua maturidade (PROENÇA, 2016). **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é mostrar uma proposta de *Core Ontology* (ontologia central) para modelos de maturidade baseada na UFO (*Unified Foundational Ontology*), baseado em insumos de um mapeamento sistemático da literatura. Ontologias construídas sobre ele podem ser facilmente integradas com outras ontologias baseadas na UFO (Guizzardi, 2004). **Revisão da literatura:** Para isso, foi realizado um mapeamento sistemático da literatura sobre ontologias de modelo de maturidade, resultando em 27 trabalhos para análise abrangente e extração de dados para a criação do modelo. Para isso, foram formuladas as seguintes questões de pesquisa: Q1: Qual é o objetivo da ontologia? QP2: Que linguagem é utilizada? QP3: Qual é o nível da ontologia? QP4: Como a ontologia é aplicada aos modelos de maturidade? QP5: Como pode ser estruturado o modelo de maturidade? RQ6: Como são validados os modelos de maturidade desenvolvidos? QP7: Em quais domínios a pesquisa de modelos de maturidade é aplicada? QP8: Quais são as limitações/dificuldades relatadas? Em seguida, definiu-se uma *string* de busca, utilizando como principais palavras-chave os termos "Ontologia" e "Modelo de Maturidade". A busca foi feita em 4 principais bases de computação: ACM, IEEE, *Web of Science* e *Wiley*. A filtragem dos trabalhos encontrados foi realizada da seguinte maneira, num primeiro momento foram coletados 243 artigos que passaram pelo primeiro filtro, que consistia na leitura por título, resumo e palavras chave, resultando em 60 artigos que foram para o segundo filtro onde foi realizada uma leitura do estudo na íntegra resultando nos 27 trabalhos finais, que foram a base para a extração de dados da pesquisa. **Metodologia:** A metodologia utilizada para o desenvolvimento da ontologia foi a *Methontology* (CORCHO *et al.*, 2005), com base no banco de dados gerado a partir do mapeamento sistemático. *Methontology* é uma metodologia de engenharia de ontologias que fornece um conjunto de diretrizes e etapas para o desenvolvimento de ontologias. Essas etapas incluem atividades como identificar conceitos-chave, definir relacionamentos e propriedades, especificar restrições semânticas, validar a ontologia e garantir a documentação adequada. A metodologia segue uma abordagem iterativa e incremental para o desenvolvimento da ontologia, cobrindo várias fases, desde a análise de requisitos até a implementação e manutenção da ontologia. Para o desenvolvimento dessa pesquisa as seguintes etapas foram realizadas: Construção de um glossário de termos, taxonomia de conceitos, diagramas de relações binárias, dicionário de conceitos, tabela de relações ad hoc, axiomas e regras formais. **Resultados:** Por

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



meio da pesquisa realizada no mapeamento sistemático, foi possível identificar os elementos-chave que compõem um modelo de maturidade e, assim, definir os conceitos e relacionamentos para o desenvolvimento da ontologia. Os principais elementos encontrados que serviram de base para a ontologia foram: níveis de maturidade, avaliação de maturidade, escopo, ferramentas de avaliação, melhoria contínua, dimensão e melhores práticas. **Conclusões:** Esta ontologia foi desenvolvida com base nos resultados obtidos a partir de um mapeamento sistemático da literatura de 27 estudos relevantes. Através da análise desses estudos, guiados por 8 questões de pesquisa, obtivemos uma compreensão abrangente do tema. Como trabalhos futuros, pretende-se axiomatizar o modelo para realizar tarefas de inferência e gerar resultados satisfatórios, podendo ser refinado por meio de teste em um contexto real e coleta de dados. Além disso, uma nova ontologia será desenvolvida com base neste modelo central, com foco em aspectos culturais para a aplicação da Transformação Digital. Isso permitirá a validação do modelo de maturidade dentro de um escopo específico. A principal contribuição desta pesquisa está em fornecer insights valiosos para a construção de futuras ontologias de modelos de maturidade com focos e escopos específicos. Esse modelo geral pode ser continuamente aprimorado por meio da incorporação de novas informações, tornando-se uma ontologia incremental com foco na inovação.

Palavras-chave: *Ontologia; Modelo de Maturidade; Mapeamento Sistemático.*

Referências

PROENÇA, D.; BORBINHA, J. "Maturity Model Architect: A Tool for Maturity Assessment Support," 2018 IEEE 20th Conference on Business Informatics (CBI), Vienna, Austria, 2018, pp. 42-51, doi: 10.1109/CBI.2018.10045.

PROENÇA, D. "Methods and techniques for maturity assessment." 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2016.

CORCHO O.; FERNANDEZ, L.; GOMEZ, M.; P.; LOPEZ, A. C. Building legal ontologies with methontology and webode. In: Law and the Semantic Web: Legal Ontologies, Methodologies, Legal Information Retrieval, and Applications. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005. p. 142–157. ISBN 978-3-540-32253-5.

GUIZZARDI, G.; GERD, W. "Towards ontological foundations for agent modelling concepts using the unified foundational ontology (UFO)." International Bi-Conference Workshop on Agent-Oriented Information Systems. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2004.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicando Extreme Learning Machine para Estimativa de Esforço em Projeto de Software (EEDS)

Halcyon Davys Pereira de Carvalho, Universidade de Pernambuco (hdpc@ecomp.poli.br)
Roberta A. de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: O processo de gerenciamento de projetos é utilizado na área de Engenharia de Software para apoiar os gerentes de projetos (PRESSMAN; MAXIM, 2016). Em Engenharia de Software a obtenção de uma estimativa confiável e precisa do esforço de desenvolvimento de software sempre foi um grande desafio para os gerentes. A medição é uma atividade importante no processo de desenvolvimento de software para melhorar a qualidade e controlar os custos. Segundo Saraiva et al., (2020), medição de software é o processo de definir números ou símbolos para os atributos de entidades de software (por exemplo, tamanho de atributo, manutenção e eficiência). **Problema:** A falta de entendimento das medidas (por exemplo: tamanho do software, complexidade, número de defeitos) e não saber usá-las corretamente faz com que 80% das iniciativas de medições falhem nos primeiros meses. De acordo com Fenton e Bieman (2015), a maioria das iniciativas concentra-se em dados convenientes e fáceis de análise, sem nenhuma preocupação se os dados são úteis ou não, ocasionando as falhas. Ou seja, as incertezas sobre os requisitos do sistema e a estimativa inadequada do esforço, custo e equipe necessária para desenvolver o projeto são as principais razões para o fracasso dos projetos de software (RANKOVIC et al., 2021). Portanto, a fim de apoiar os gerentes de projetos nas estimativas de esforço durante o ciclo de desenvolvimento de software, nos últimos anos técnicas de *Machine Learning* (ML), dentre as quais, ***K-Nearest Neighbors*** (KNN), ***Linear Regression*** (LR), ***Support Vector Machine*** (SVR), ***Multi-Layer Perceptron*** (MLP) e ***Extreme Learning Machine*** (ELM), têm sido usadas para prever Estimativa de Esforço em Projeto de Software (EEDS) (ALI; GRAVINO, 2019). **Objetivos:** Investigar o uso do modelo ELM para EEDS, a fim de atingir melhor desempenho, tempo de execução e acurácia comprando com modelos da literatura, resultando em melhores estimativas de tempo e custo. **Metodologia:** Na fase experimental foram utilizados um conjunto de dados reais com 64 projetos. Todos os projetos seguiram as fases do processo: Análise de Requisitos, Desenvolvimento, Teste e Homologação. Cada projeto tem 8 atributos, dos quais seis são numéricos: Key, Perfil Assigner, Complexidade, PF, Sold Hours e Effort, e dois categóricos: Assigner e Componente. O conjunto de dados foi dividido em treinamento e testes na proporção de 67% e 33%, respectivamente. Em todas as simulações, as entradas foram normalizadas no intervalo [0,15; 0,85], e os dados foram atribuídos aleatoriamente a um conjunto de dados em treinamento e teste para obtenção dos resultados, evitando viés. Os modelos foram comparados através das métricas, *Mean Absolute Error* (MAE), uma medida de quão longe as estimativas estão dos valores reais, é a média sobre a amostra de teste das diferenças absolutas entre a previsão e a observação real, onde todas as diferenças individuais têm peso igual e *Mean Square Error* (MSE), onde é calculado a partir da diferença entre o esforço real e o esforço estimado. Para todos os conjuntos de dados foram analisadas a Média (M) e o Desvio Padrão (DP) para todas as métricas, considerando 500 simulações realizadas em cada conjunto de dados. A abordagem proposta (Modelo ELM) e os testes realizados nesse trabalho, foram implementados utilizando a linguagem de programação Python. **Resultados:** Para todas as técnicas foram analisadas a M e o DP para todas as métricas avaliadas e comparado com modelos utilizados no trabalho de Shukla (2019). Os valores obtidos do MAE pelos modelos utilizando em Shukla (2019) foram: KNN M(0,14030) e DP(0,01831), LR M(0,13610) e DP(0,02232), SVR M(0,12876) e DP(0,01392), e MLP M(0,15135) e DP(0,02328). Já o modelo ELM (proposto) obteve média 0,1074 e DP de 0,00358. Outra métrica para avaliação dos modelos foi o MSE. Novamente, o modelo ELM aplicado no contexto EEDS obteve o melhor resultado com média igual a 0,01886 e DP de 0,00105 em comparação com os outros modelos:

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



KNN (M-0,02944, DP-0,00707), LR (M-0,02849, DP-0,01366), SVR (M-0,02330, DP-0,00532) e MLP (M-0,03597, DP-0,01671). Além da avaliação dos erros, também analisou-se a variabilidade através de gráfico de boxplot. A maioria dos modelos apresentaram *outliers*. O modelo ELM apresentou menores variabilidades na caixa quando comparado aos outros modelos. Os modelos KNN e SVR apresentaram um comportamento bem parecidos apresentando sem *outliers*, já os modelos LR e MLP apresentaram uma grande quantidade de *outliers*. Mediante o exposto, é possível destacar a eficiência do modelo ELM para previsão de EEDS quando comparado as outras técnicas da literatura aqui estudados. Além disso, realizou-se avaliação do desempenho dos modelos estudados na pesquisa comparando os tempos de execução de cada um deles. Todas as simulações dos algoritmos são realizadas utilizando pacotes desenvolvidos em linguagem Python e executados no ambiente Jupyter Notebook, rodando numa máquina Intel(R) Core (TM) i7 2.1 GHz CPU, 8 GB RAM. Para avaliar o consumo de tempo dos algoritmos, todas as simulações foram realizadas com 500 iterações. O algoritmo ELM foi mais rápido que os modelos KNN e MLP, executando as 500 iterações em torno de 1,8 segundos. Já os modelos LR e SVR executaram em média 1,6 segundos. O modelo ELM foi executado em 1,8s, já o modelo MLP levou 5,5 segundos, logo, o modelo ELM foi 3 vezes mais rápido que o algoritmo de *backpropagation*, MLP. **Conclusão:** Com base nos experimentos realizados, observa-se que o modelo ELM apresentou bons desempenhos, melhor capacidade de generalização e menor custo computacional para prever a EEDS em comparação as demais técnicas avaliadas. Desta forma, o uso de técnicas de Aprendizado de Máquina no processo de estimativa de esforço pode aumentar as chances de sucesso na precisão das estimativas de tempo e custos do projeto. Como trabalhos futuros, propõem-se a utilização de um modelo combinado (ensemble) utilizando o algoritmo ELM para EEDS e comparar com os modelos da literatura.

Palavras-chave: *Extreme Learning Machine; Machine Learning; Estimativa de Esforço; Gerenciamento de Projetos.*

Referências

ALI, A.; GRAVINO, C. A systematic literature review of software effort prediction using machine learning methods. **Journal of Software: Evolution and Process, Wiley**, v. 31, n. 10, p. 1–25, 2019.

FENTON, N.; BIEMAN, J. Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach. 3. ed. **Boca Raton, FL USA: CRC Press**, 2015.

PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software: Uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 968 p. 2016.

RANKOVIC, N. et al. A new approach to software effort estimation using different Artificial Neural Network architectures and Taguchi Orthogonal Arrays. **IEEE Access**, v. 9, p. 26926–26936, 2021.

SARAIVA, R. et al. A Bayesian Networks-Based Method to Analyze the Validity of the Data of Software Measurement Programs. **IEEE Access**, v. 8, p. 198801–198821, 2020.

SHUKLA, S.; KUMAR, S. Applicability of Neural Network Based Models for Software Effort Estimation. **2019 IEEE World Congress on Services (SERVICES)**, v. 2642-939X, p. 339–342, 2019

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Otimização de hiperparâmetros em modelos de aprendizado de máquina na mensuração do risco de crédito

Armando Pereira Pontes Júnior, Universidade de Pernambuco (appj@ecomp.poli.br)
Roberta A de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Introdução: O nível de atividade econômica de um país é essencial para o crescimento, para geração de emprego e renda, como também, estabelece melhorias nas condições socioeconômicas da população. A atividade produtiva é altamente dependente dos investimentos realizados pelas empresas na produção de bens e serviços, e pelo consumo, que tem sua maior fatia realizada pelas famílias. Boa parte deste consumo só consegue ser realizado com auxílios de empréstimos financeiros (crédito). Porém, a cada nova proposta de concessão de empréstimo demandam-se novas avaliações de risco de crédito por parte das instituições credoras. É neste contexto de automatizar e agilizar as avaliações de risco de crédito que se desenvolveu uma importante ferramenta computacional: *credit scoring*. Vários estudos na literatura demonstram o benefício da aplicação de Inteligência Artificial (IA) para construção de modelos de *credit scoring* (LOUZADA, 2016). Atualmente, os modelos são criados com aplicação de aprendizado de máquina em base de operações de crédito. Esses modelos apresentam maior assertividade que os antigos modelos que se baseavam em técnicas estatísticas ou na aplicação do conhecimento tácito e subjetivo do analista de crédito (ALTMAN; SAUNDERS, 1998). **Problema:** Segundo Hoji (2010), risco de crédito é a probabilidade de que os valores dos empréstimos concedidos não retornem às instituições financeiras de forma total ou parcial trazendo prejuízo para essas empresas. Cabe, portanto, ao gestor financeiro criar ferramentas de mensuração, gerenciamento e acompanhamento de risco que identifiquem com antecedência, e com um certo nível de assertividade, aquelas operações que possam entrar em *default* (inadimplência). **Objetivo:** Contribuir com esta área de pesquisa implementando modelos de aprendizado de máquinas, conjuntamente com auxílio de uma técnica de otimização de hiperparâmetros, para construir classificadores robustos que tragam melhores performances na tarefa de classificar bons e maus pagadores de crédito. **Metodologia:** foram utilizadas quatro etapas para execução, são elas: (i) Descrição e análise dos dados da base de crédito, (ii) Pré-Processamento dos Dados, (iii) Modelagem com aplicação da tarefa de otimização de hiperparâmetros e (iv) Avaliação dos Resultados. (i) Descrição da base de dados: a base de crédito utilizada possuía 40.320 registros de operações de crédito pessoal realizadas ao longo do ano de 2017. 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 divididos 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 (p razo 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 as colunas que identificavam apenas o número das operações (ID) e a data de nascimento, uma vez que esta última se mostrava redundante com o campo idade. O tratamento e a limpeza

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



dos dados continuaram com a criação de um atributo que agregou todas as rendas informadas (atributo renomeado para renda familiar), visto que se trata de atributos com as mesmas características. 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, por exemplo, no atributo tempo de serviço aqueles que registravam valores superiores a própria idade do mutuário). (iii) Modelagem: para classificar os dados foram escolhidos cinco modelos de aprendizados de máquina: *Decision Tree* (DT), *Random Forest* (RF), *Multilayer Perceptron* (MLP), *Light Gradient Boost Machine* (LGBM) e *eXtreme Gradient Boost* (XGBoost). Já para etapa de otimização dos hiperparâmetros dos modelos adotados foi escolhida a técnica de otimização bayesiana, que é uma abordagem que usa o teorema de Bayes para direcionar a otimização de uma função de difícil modelagem matemática e que possui alto custo computacional para ser encontrada. (iv) Avaliação dos Resultados: os resultados foram avaliados de acordo com quatro importantes métricas: *accuracy*, *precision*, *recall* e *F1-score*. Essas métricas são comumente utilizadas na tarefa de classificação, elas refletem a performance dos classificadores sendo que cada uma tem um foco diferente no contexto da avaliação de performance. A *accuracy* mede o acerto global do classificador. Ou seja, qual foi a percentual de acerto que o modelo obteve ao classificar clientes em adimplentes e inadimplentes. A *precision* mede o acerto percentual que o modelo obteve ao tentar classificar os bons clientes. Já o *recall* mede a percentual de acerto de todos os bons pagadores (reais), quantos o modelo conseguiu acertar. E por fim, o *F1-Score* é uma média harmônica para as duas últimas métricas (*precision* e *recall*). No primeiro momento foram mantidas as configurações padrões disponibilizadas pela biblioteca *Sckit-learn* para os modelos trabalhados. Os valores obtidos nas 4 métricas serviram de referência para posteriormente comparar com as performances obtidas após a otimização dos hiperparâmetros (e assim, medir o ganho de performance). Cabe ressaltar que o treinamento de cada algoritmo foi feito através de validação cruzada *k-fold*, com $k=10$, e o procedimento foi repetido 30 vezes. Assim, com a configuração padrão dos modelos a melhor performance nas 4 métricas foi garantida pelo algoritmo MLP com resultados: 76,6%, 75,5%, 80,8% e 78,0% para *accuracy*, *precision*, *recall* e *F1-Score*, respectivamente. Após a otimização, os melhores resultados para as 4 métricas continuaram sendo do algoritmo MLP apresentando um ganho de performance nas 4 métricas. Os novos valores para o MLP foram de 76,9%, 83,4%, 85,8% e 78,3%. Cabe destacar que os outros modelos também experimentaram ganhos de performances (com apenas três casos de piora). Todos os outros desempenhos ficaram abaixo do MLP. **Conclusão:** a otimização pelo algoritmo bayesiano se mostrou bastante eficaz no objetivo de incrementar a performance dos modelos na sua configuração padrão. E Mesmo naqueles casos em que o ganho aparentou ser bem pequeno, cabe lembrar que este é um setor que movimenta bilhões de reais por ano. Ou seja, até para as melhorias decimais isso poderia representar ganhos extraordinários nos lucros das instituições financeiras.

Palavras-chave: *Risco de Crédito; Aprendizado de Máquina; Otimização de Hiperparâmetros; Classificação de Mutuários.*

Referências

- ALTMAN, E. I., SAUNDERS, A. , **Credit risk measurement: Developments over the last 20 years.** *Journal of Banking & Finance*, v. 21, p. 1721–1742, 1998.
- HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária.** 9 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



LOUZADA, F.; ARA, A.; FERNADES, G. B. **Classification methods applied to credit scoring: Systematic review and overall comparison.** Surveys in Operations Research and Management Science, 21(2), 117-134, 2016.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



A utilização da correlação para identificar os fatores que influenciam a evasão escolar

João Antonio da Silva Lima, Universidade de Pernambuco (jasl@ecom.poli.br)
Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco
(roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: A pandemia do coronavírus (SARS-CoV-2) trouxe grande impacto nas atividades escolares em 2020 e 2021, principalmente no tocante ao pleno desenvolvimento das atividades pedagógicas e da participação e aprendizagem dos alunos (INEP, 2021). Frente às suspensões de atividades impostas na pandemia, o INEP (2021), observou que as escolas buscaram estratégias pedagógicas para amenizar o impacto da pandemia, como: enfrentamento à evasão escolar (76,5%), avaliação de aprendizagem do discente (70,9%), atividades de reforço (46,2%), aumento da carga horária (5,7%), reorganização curricular (72,3%) e complementação curricular com ampliação da jornada letiva (17,2%). Apesar das instituições dispor de profissionais capacitados para desenvolver e estimular as áreas do saber por meio do ensino, não se tem garantia de aprendizado e se torna crítico frente aos bloqueios causados pela pandemia.

Motivação: No contexto educacional é crucial se valer da mineração de dados (MD), tendo em vista a busca de relacionamentos sistemáticos entre variáveis presente neste documento ao associar a taxa de abandono com as demais variáveis da base, podendo ter resultados positivos ou negativos, onde se for positivo, significa que o aumento de uma variável implica no aumento da outra (diretamente proporcional) e para valores negativos indicam que o aumento de uma variável implica na diminuição de outra (inversamente proporcional). **Objetivo:** Identificar os fatores com maior relevância para explicar a evasão escolar no ensino médio, através das correlações (*pearson*, *kendall* e *spearman*) aplicada a base de dados do Inep de 2020, para auxiliar os tomadores de decisão a buscarem estratégias pedagógicas baseado em evidência para maximizar a participação e aprendizagem dos alunos, e minimizar a evasão e o impacto educacional. **Metodologia:** Baseado na metodologia *Cross Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) por ser utilizada para uso de grande volume de dados, em formato cíclico, composto por 6 etapas, sendo: Entendimento do negócio, entendimento dos dados, preparação dos dados, modelagem, avaliação e implementação do Modelo (CHAPMAN, 2000). Neste trabalho foram utilizadas apenas 4 etapas da CRISP-DM: entendimento do negócio (entender a importância de identificar a evasão escolar), entendimento dos dados (compreendendo a evasão escolar e seus fatores), preparação dos dados (realizar o pré-processamento) e avaliação (executar as correlações dos fatores em relação a evasão escolar). **Resultados:** A metodologia utilizada (baseada na CRISP-DM) fornece um norteamento aos pesquisadores educacionais em traçar estratégias de como será o caminho percorrido para se extrair conhecimento sobre os dados e suas correlações. Ao realizar as correlações (*pearson*, *kendall* e *spearman*) observa-se que os resultados das correlações seguem a mesma tendência em relação ao nível de relevância com a evasão escolar no ensino médio. Os resultados mais significativos foram obtidos na correlação de *spearman*, tendo as variáveis TP_DEPENDENCIA, que traz relação pública, privada ou rural, teve resultado superior [0,4907899] e IN_ORGAO_CONSELHO_ESCOLHAR, que trata do conselho escolar na instituição, possui o segundo melhor resultado [-0,3222104] por ter acesso facilitado a recursos na instituição e disponibilizar órgãos colegiados que atuem em harmonia com a gestão da escola (INEP, 2021). Com maior relevância, as categorias ligadas a área para atividades [-0,248742], apoio a atendimento para especiais [-0,2270906], possuir

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



quadra de realização de esportes [-0,2047145] e localização da instituição [-0,2040819] estão liderando apresentados nos dados do INEP (2021), trazendo o interesse de discentes em instituições que dispõem de espaços para atividades e esportes, bem como, da preferência para atendimento a pessoas especiais. Em seguida, as variáveis com resultado intermediário, estão aquelas que tratam da divisão dos alunos por série [0,1521461], laboratório de ciência [-0,1187298], laboratório de informática [-0,1079557], acesso a internet [-0,1007873] e material pedagógico ao alcance dos alunos [-0,1132357]. E com menor correlação em relação a evasão escolar tem-se as seguintes variáveis: IN_MATERIAL_PED_CAMPO [0,05336736] (material pedagógico ligado às áreas rurais), IN_BIBLIOTECA [-0,004741654] (possui biblioteca), IN_MATERIAL_PED_ETNICO [-0,01443998] (material pedagógico ligado as questões raciais), IN_ORGAO_ASS_PAIS_MESTRES [-0,03039678] (reunião de pais e professores), IN_SALA_MULTIUOSO [-0,03897407] (sala interativa), IN_COMUM_MEDIO_INTEGRADO [-0,04085931] (possui todas as séries do ensino médio), IN_PERIODO_SEMESTRAIS [-0,05122626] (possui divisão semestral do quadro letivo) e IN_ACESSO_INTERNET_COMPUTADOR [-0,09683874] (possui sala com computadores).

Conclusão: A correlação mostra que os alunos possuem preferências que não são ligadas a qualidade do ensino, mas aos aspectos disponíveis na instituição como atrativos a sua permanência nesta, ofertando a possibilidade de envolver os discentes no processo educativo. Pensamento demonstrado no uso da correlação, justamente por buscar uma conexão, verificando se as medidas possuem relação com a outra sendo vantajoso, visto que não ocorre a perda de informações e são utilizados todos os dados da base. A permanência do discente pressupõe que exista ali quesitos básicos que atendam a exigência deste que vão além da sala de aula. Portanto, existe a necessidade de entender os fatores e possibilitar a construção de estratégias que visem diminuir a evasão escolar, que estimule a permanência dos estudantes no ensino médio.

Palavras-chave: *Correlação; Mineração de Dados; Evasão Escolar.*

Referências

CHAPMAN, P. **CRISP-DM 1.0: Step-By-Step Data Mining Guide.** [S.l.]: 2000. Disponível em: <http://www.crisp-dm.org/download.htm>. Acesso em: 11 jul. 2023.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB - Nota Informativa do IDEB 2021.** Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/porta_ideb/planilhas_para_download/2021/nota_informativa_ideb_2021.pdf. Acesso em 04 jul. 2023

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Comparação de Classificadores no desempenho de concursos públicos

Brenda Barros Alves da Silva, Universidade de Pernambuco (bbas@ecomp.poli.br)

Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco

(roberta.fagundes@upe.br)

Wladimir Farias Tenório Filho, Universidade de Pernambuco (wfff@ecomp.poli.br)

Alexandre Magno de Andrade Maciel, Universidade de Pernambuco

(alexandre.maciel@upe.br)

Contexto: Concursos públicos são processos seletivos que visam contratar profissionais para atuar em órgãos e instituições governamentais. Estes exames são conhecidos por sua alta competitividade, tendo em vista a estabilidade financeira garantida ao aprovado e também a importância do seu trabalho para o Governo (RAMOS, 2007). Nesse cenário, a análise de dados e o uso de algoritmos de aprendizado de máquina (*Machine Learning*) foram utilizados com o intuito de entender se existem fatores que influenciam o desempenho dos candidatos. Para isto, a comparação de diferentes algoritmos é uma prática fundamental, pois cada algoritmo tem suas características e capacidades específicas, e podem apresentar desempenhos variados dependendo do contexto e das características dos dados. (MITCHELL, 1997) Portanto, é relevante compreender a influência de diferentes classificadores no desempenho dos candidatos e identificar qual deles oferece o melhor desempenho para o problema. **Objetivo:** analisar a relação entre diferentes classificadores de *Machine Learning* e o desempenho dos candidatos em concursos públicos. Pretende-se identificar padrões, tendências e avaliar a efetividade de cada algoritmo na análise desses fatores. O objetivo é entender como esses algoritmos podem beneficiar órgãos governamentais, instituições de ensino e candidatos na identificação de padrões e tendências. **Metodologia:** A base de dados utilizada foi a de um concurso público da prefeitura da cidade de Gravatá, Pernambuco. Os classificadores utilizados neste estudo são a Regressão Logística, a Máquina de Vetores de Suporte (SVM), a Árvore de Decisão, o K-Vizinhos Mais Próximos (KNN) e a *Random Forest*, com o intuito de explorar os algoritmos que trazem melhores resultados para o objeto de estudo. Os fatores analisados na construção dos classificadores foram a idade, o gênero e o nível educacional dos candidatos. Estes fatores foram utilizados para entender se eles afetam o desempenho dos candidatos nos concursos públicos e identificar possíveis discrepâncias e desigualdades (CASTELAR, 2010). As métricas de avaliação utilizadas para comparar o desempenho dos algoritmos foram a acurácia, precisão, *recall* e *F1-score*. A acurácia mede a proporção de previsões corretas feitas pelo modelo, a precisão mede a proporção de verdadeiros positivos em relação ao total de previsões positivas feitas, o *recall* mede a proporção de verdadeiros positivos em relação ao total de casos positivos reais e o *F1-score* é a média harmônica da precisão e do *recall*, buscando um balanço entre essas duas métricas (MITCHELL, 1997). **Resultados:** A precisão da Regressão Logística e da Máquina de Vetores de Suporte é a mesma, que é de 0,386087. Isso é significativamente mais baixo do que todos os outros modelos. No entanto, a acurácia, o *recall* e o *F1-score* estão similares com a SVM, que são respectivamente 0,625200, 0,621359, e 0,476251. Esses números indicam que o modelo tem uma boa capacidade de previsão, mas a precisão mais baixa sugere que pode haver um número significativo de falsos positivos (HAIR, 2018). A Árvore de Decisão tem a menor acurácia de todos os modelos, 0,505100, o que indica que fez a maior quantidade

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



de previsões incorretas. Porém, em termos de precisão, ela tem um desempenho melhor do que a Regressão Logística e a SVM, com um score de 0,508572. O recall e o F1-score estão mais próximos dos resultados do K-Vizinhos Mais Próximos. O K-Vizinhos Mais Próximos tem uma acurácia de 0,549000, que é maior que a da Árvore de Decisão, mas menor que a dos outros modelos. A precisão, o recall e o F1-score estão no meio dos resultados obtidos pelos outros modelos. A *Random Forest* apresenta a maior acurácia de todos, com 0,558600, além do maior recall e F1-score, respectivamente 0,566343 e 0,553653. A precisão está próxima à da Árvore de Decisão e do K-Vizinhos Mais Próximos, mas é muito maior do que a da Regressão Logística e da SVM. (HAIR, 2018). **Conclusão:** a comparação de diferentes algoritmos de aprendizado de máquina revelou que o algoritmo *Random Forest* apresentou a melhor performance em termos de acurácia, precisão, *recall* e *F1-score*. No entanto, todos os algoritmos tiveram desempenhos similares, destacando a importância de comparar diferentes algoritmos para encontrar o mais adequado para um problema específico. Os resultados obtidos neste estudo fornecem evidências de que os fatores demográficos, como idade, gênero e nível educacional, podem influenciar o desempenho dos candidatos em concursos públicos. A análise mostrou que esses fatores têm diferentes graus de impacto, dependendo do algoritmo utilizado, e que a compreensão dessas relações pode ser valiosa para órgãos governamentais, instituições de ensino e candidatos. A pesquisa também destaca a necessidade de uma análise mais aprofundada para entender completamente como esses fatores interagem e afetam o desempenho. Uma possível melhoria para futuros trabalhos seria realizar um ajuste de hiperparâmetros dos modelos avaliados e explorar outras variáveis que possam contribuir para uma compreensão mais completa da influência dos fatores demográficos no desempenho dos candidatos em concursos públicos. Uma possível melhoria para futuros trabalhos seria realizar um ajuste de hiperparâmetros dos modelos avaliados. O ajuste de hiperparâmetros pode levar a melhorias significativas no desempenho dos modelos. Além disso, a inclusão de mais fatores ou a análise de diferentes conjuntos de dados poderia fornecer *insights* adicionais sobre o desempenho em concursos públicos.

Palavras-chave: *Classificadores; Concurso Público; Machine Learning; Desempenho.*

Referências

RAMOS, Ana Cristina Pordeus. Influência dos Fatores Sócio-Econômicos no Desempenho dos Candidatos de um Concurso Público: uma Análise utilizando Modelos de Escolha Ordenada. Fortaleza, 2007.

CASTELAR, I. et al. Uma análise dos determinantes de desempenho em concurso público. *Economia Aplicada*, v. 14, n. 1, mar. 2010

MITCHELL, T. M. *Machine learning*. New York: Mcgraw Hill, 1997.

HAIR, J. F. *Multivariate Data Analysis*. S.L.: Cengage India, 2018.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Um Metamodelo para Plataforma de Software de Múltiplos Lados de Apoio a Ecossistemas de Negócios em Arranjos Produtivos Locais

José Antonio Almeida Silva, Universidade de Pernambuco (jaas@ecom.poli.br).

Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br).

Ítalo César de Souza Belo, Universidade Federal Rural de Pernambuco (italo.belo@ufrpe.br).

Os Arranjos Produtivos Locais (APLs) são um conjunto de iniciativas que visam promover o desenvolvimento econômico regional por meio da colaboração e cooperação de empresas, instituições e órgãos governamentais em áreas geográficas adjacentes que visa aumentar a competitividade da região e fomentar a inovação (SÁ et al., 2020). Para dar suporte aos APLs, o uso de Plataformas de Software de Múltiplos Lados (PSML) tem se mostrado uma estratégia promissora. Elas facilitam a interação e a troca de informações entre diversos atores de um ecossistema de negócios, coordenando atividades e compartilhamento recursos e criando valor coletivo (CUSUMANO et al., 2019). No entanto, desenvolver tais plataformas para Pequenas e Médias Empresas (PMEs) enfrenta desafios em termos de interoperabilidade e adaptação às especificidades dos APLs. Exemplos desses desafios incluem: identificar estratégias de evolução da plataforma, estruturar requisitos de entrada de parceiros, definir estratégias de subsídios para atrair participantes e facilitar efeitos de rede, estruturar interações entre participantes e desenvolver políticas de monetização (PARKER et al., 2016). A pesquisa apresentada tem implicações teóricas e práticas. Do ponto de vista teórico, ajudará a melhorar o conhecimento sobre PSML com foco em APLs. Além disso, o estudo preenche uma lacuna na literatura, pois poucos estudos focaram especificamente na criação modelos que orientem PMEs nesse contexto específico (TIWANA, 2013). Do ponto de vista prático, este estudo fornecerá diretrizes para o desenvolvimento de uma PSML eficaz para apoiar os ecossistemas de negócios presentes na região. Isso terá um grande impacto nas organizações envolvidas nos arranjos produtivos, aumentando a eficiência, colaboração e competitividade desses ecossistemas (ADNER&KAPOOR, 2010). O objetivo desta pesquisa em andamento é desenvolver um metamodelo de criação de PSMLs para apoiar ecossistemas de negócios existentes em APLs formados por PMEs. Os objetivos específicos incluem: revisar a literatura existente sobre APLs; identificar os requisitos e características exclusivas destes arranjos que devem ser considerados ao desenvolver uma PSML; propor um metamodelo que integre conceitos de PSML e as especificidades do arranjo local; validar por meio de estudos de caso e avaliações com especialistas na área; fornecer um guia prático para pequenas e médias empresas aplicarem para o desenvolvimento de PSML para APLs. Para conduzir esta pesquisa, um Mapeamento sistemático da literatura (MSL) será realizado para identificar os conceitos e requisitos relevantes das PSML e dos APLs. Posteriormente, será realizado um estudo exploratório para levantar dados sobre as características e necessidades dos ecossistemas de negócios presentes em APLs específicos. Essas abordagens servirão de base para a proposição do metamodelo que envolverá a definição de seus elementos e relacionamentos. Como forma de validação, serão conduzidos estudos de caso em APLs reais e serão solicitadas e avaliadas contribuições de especialistas do setor. O metamodelo será aplicado em uma PSML chamada Hubconfeções que é voltada para um APL do ramo têxtil localizado no interior pernambucano, Projeto este que é fruto de uma parceria entre o PPGEC e a COMEIA uma empresa de desenvolvimento de sistemas, com o fomento da FACEPE. Investigações preliminares indicam requisitos específicos para as PSML em APLs, como a necessidade de flexibilidade para acomodar a diversidade de atores, a capacidade de promover a colaboração e a troca de informações entre os participantes do ecossistema. Além disso, apontam a necessidade de explorar e propor ferramentas e recursos que possam auxiliar as PMEs na construção de plataformas multilaterais para APLs. Em resumo,

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



esta pesquisa em andamento busca desenvolver um metamodelo que oriente o design e a implementação de plataformas de software de múltiplos lados voltadas para os ecossistemas de negócios presentes em Arranjos Produtivos Locais para PMEs. A pesquisa visa preencher uma lacuna na literatura e fornecer diretrizes práticas para apoiar o desenvolvimento de plataformas eficazes para os APLs. Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para aprimorar a colaboração, a eficiência e a competitividade dos APLs, promovendo o desenvolvimento econômico regional.

Palavras-chave: *Arranjos Produtivos Locais; Ecossistemas de Negócios; Colaboração; Plataformas de Software de Múltiplos Lados.*

Referencias

ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, v. 31, n. 3, p. 306-333, [S.l.], 2010.

CUSUMANO, M. A.; GAWER, A. The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation and Power. **HarperCollins Publishers Ltd**, 1. ed. Toronto, 2019b.

PARKER, G. G.; VAN ALSTYNE, M. W.; CHOUDARY, S. P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy - and How to Make Them Work for You. 1. ed. **W. W. Norton & Company**, New York; London, 2016.

SÁ, M. P.; SILVA, A. L.; GOMES, R. C. The impact of social capital on the performance of local production arrangements: The case of the furniture sector in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 251, p. 119692, [S.l.], 2020.

TIWANA, A. **Platform ecosystems: Aligning architecture, governance, and strategy**. Newnes, 2013.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma abordagem baseada em Aprendizado de Máquina e Jogos Sérios para a detecção das Habilidades Matemáticas de Crianças com TEA na Educação Fundamental

Sara Raquel Araujo Leal, Universidade de Pernambuco (sral@ecomp.poli.br)
Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecomp.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjft@ecomp.poli.br)
Tícia Cassiany Ferro Cavalcante, Universidade Federal de Pernambuco (ticia.cavalcante@ufpe.br)

Na escola, os estudantes dão início a sua jornada na sociedade, ampliando seu círculo social ao interagir com pessoas de diversas culturas, interesses e traços distintos. Portanto, é fundamental que a escola seja um espaço de apoio e inclusão para todos os alunos, independentemente de suas necessidades individuais e diferenças. Ao analisarmos a conjuntura das escolas públicas brasileiras, observamos um progresso gradual e crescente dessas instituições de ensino em relação aos estudantes que necessitam de atendimento educacional especializado² (AEE). De acordo com dados do Censo Escolar de 2021 (INEP, 2021), o número de matrículas de estudantes com neurodivergências mais que dobrou entre 2017 e 2020, evidenciando a crescente demanda por esse tipo de atendimento. Diante desse cenário, é evidente a necessidade de investimento das redes públicas de ensino em uma educação inclusiva de qualidade, que promova ambientes acolhedores nas salas de aula, visando o pleno desenvolvimento social e intelectual desses estudantes. No contexto do Ensino Fundamental - anos iniciais, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular³ (BNCC), as crianças adquirem maior autonomia, ampliam suas interações com o ambiente ao seu redor e aprimoram suas habilidades em diversas áreas, incluindo o raciocínio aritmético. A matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de habilidades cognitivas e pessoais essenciais, como o pensamento crítico, a criatividade, a auto direção, a iniciativa, a persistência, o pensamento sistêmico, a comunicação e a reflexão. Infelizmente, muitos estudantes brasileiros têm enfrentado dificuldades na interpretação de situações em diferentes contextos, como o individual, o ocupacional, o social e o científico, devido à falta de utilização desses conhecimentos matemáticos. Essa situação vem sendo observada ao longo dos anos, de acordo com o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes⁴ (Pisa). A aprendizagem da matemática desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento cognitivo, trabalhando o raciocínio das crianças, especialmente daquelas com neurodivergências, como o Transtorno do Espectro Autista (TEA) como trata Noronha (2021). O TEA é um transtorno complexo que afeta cada pessoa de maneira única (APA, 2014). Existem casos de crianças com TEA que possuem habilidades matemáticas excepcionais, todavia, outras crianças com TEA muitas vezes enfrentam dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos, uma vez que as aulas são frequentemente conduzidas de forma metódica e abstrata, ou seja, sem uma devida recepção inclusiva, o que torna a aprendizagem ainda mais complexa para eles. Podemos destacar quatro possíveis situações das habilidades cognitivas de crianças confrontadas com atividades matemáticas, a saber: (i) habilidades excepcionais; (ii) habilidades consideradas normais; (iii) dificuldade leve a moderada; (iv) dificuldade acentuada. No caso da dificuldade acentuada, a criança em questão pode apresentar outros distúrbios distintos do TEA, como a discalculia, mas sem um devido diagnóstico em seu caso. Com base no DSM-5 (APA, 2014), a discalculia é um transtorno neurológico que impede a criança de realizar tarefas matemáticas de execução simples, resultando em baixo desempenho nessa área do conhecimento. É importante

² <http://portal.mec.gov.br/docman/documentos-pdf/428-diretrizes-publicacao>

³ <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

⁴ <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2025-call-for-tender-documents-for-bidders.htm>

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



diagnosticar precocemente a discalculia, especialmente em crianças autistas que já enfrentam dificuldades em seus relacionamentos sociais. O diagnóstico precoce é essencial para evitar que os estudantes se sintam desestimulados e desenvolvam problemas psicológicos decorrentes da percepção de suas limitações (Tomazini, 2018). Nesse contexto, uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar na identificação precoce da discalculia em crianças autistas é o Aprendizado de Máquina (AM), do inglês Machine Learning. O AM é um ramo da inteligência artificial que se concentra na criação de algoritmos capazes de analisar e interpretar dados para identificar padrões (Russell e Norvig, 2021). Por meio do AM, é possível detectar padrões comportamentais em estudantes autistas ao resolverem problemas matemáticos, permitindo a identificação dos quatro níveis de habilidades apresentados. No entanto, é importante considerar que nem toda dificuldade, mesmo que acentuada, é considerada uma discalculia, além disso, outros fatores podem influenciar na dificuldade acentuada e que fogem do contexto da matemática, como a dislexia ou mesmo uma falta de base adequada durante a educação infantil. Nesta linha, o AM pode auxiliar em um diagnóstico mais preciso com base nos padrões da criança apresentados durante a resolução de problemas matemáticos. Diante disso, o objetivo deste estudo é identificar padrões de habilidades em matemática presentes em crianças com TEA, visando inclusive, no caso, servir como subsídio ao diagnóstico precoce da discalculia. Com o objetivo de coletar dados, planeja-se empregar jogos sérios digitais baseados em matemática para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no ensino fundamental. Além disso, pretende-se utilizar técnicas de aprendizado de máquina para identificar padrões que possam estar associados à detecção de habilidades matemáticas em crianças autistas. Embora seja um jogo, um jogo sério não é voltado exclusivamente para o entretenimento, porque a análise durante o jogo pode auxiliar na percepção de habilidades matemáticas (Oliveira e Rocha, 2020). Conclui-se que, considerando que existem poucos estudos na literatura que abordam a discalculia em crianças com TEA, a presente proposta é um instrumento pedagógico torna-se relevante tanto para o campo educacional quanto para o tecnológico.

Palavras-chave: *Machine Learning; autismo; discalculia; matemática.*

Referências

APA: American Psychiatric Association. **Dsm-5**. Disponível em: <https://bit.ly/3EIY4fU>
Acesso em: 29 junho.2023.

INEP. **Caderno de conceitos e orientações do censo escolar 2021**. Disponível em: <https://bit.ly/3SEkkWO>. Acesso em: 29 junho. 2023.

NORONHA, Adriela Maria; DA SILVA, Sani de Carvalho Rutz; SHIMAZAKI, Elsa Midori. Instrumentos mediadores da aprendizagem conceitual matemática para alunos com deficiência intelectual: uma revisão integrativa. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 149-173, 2021.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: a modern approach, 4th US ed. **University of California, Berkeley**, 2021.

DE OLIVEIRA, Rháleff Nascimento Rodrigues; DA ROCHA, Rafaela Vilela. Modelo Conceitual para Planejamento da Avaliação em Jogos Sérios. 2020.

TOMAZINI, Alex Sandro. Análise e percepção da discalculia no cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Educação Básica, Belo Horizonte**, v. 3, n. 8, 201

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Biofísica Clínica da Terapia Fotodinâmica no Câncer de Pele

Milena Karla da Silva Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (milena.karla@upe.br)
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Câncer é uma neoplasia que se caracteriza pelo crescimento desordenado de células, de natureza maligna com etiologia multifatorial. O câncer de pele se distingue em melanoma, extremamente agressivo e com origem nas células produtoras de melanina da pele, e em não melanoma, que em geral possui bom prognóstico. Dentre os métodos de tratamento não invasivos para o câncer de pele não melanoma, está a Terapia Fotodinâmica (TFD). O objetivo deste estudo foi analisar os aspectos biofísicos e clínicos da TFD no tratamento do câncer de pele não melanoma em seres humanos. Trata-se de uma revisão da literatura realizada na base de dados *Pubmed/Medline* com o uso dos seguintes descritores: *photodynamic therapy, nonmelanoma skin cancer, laser*, interligados pelo operador booleano *and*. Foram empregados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos publicados entre 2018 e 2022, tipo ensaio clínico, ensaio clínico randomizado ou relato de caso, escritos em português ou inglês. Foram excluídos os artigos que não se enquadraram no foco da pesquisa. Foi evidenciado que o câncer de pele não melanoma se divide em carcinoma basocelular (CBC) e carcinoma espinocelular (CEC). CBC é o câncer mais comum em seres humanos e também o que tem melhor prognóstico. A população de risco são pessoas com histórico de exposição à radiação ultravioleta ou a substâncias químicas, como derivados de arsênio. CEC é o segundo câncer de pele mais comum e geralmente decorre da exposição contínua às radiações solares ao longo da vida. A escolha do método terapêutico para câncer de pele não melanoma depende da localização e o tamanho do tumor, infiltração para outros tecidos, fatores de risco de recorrência da doença, entre outros (TRAFALSKI et al., 2019). Nos pacientes em que a exérese cirúrgica se torna impossibilitada, pode ser realizado tratamento que selecione apenas as células neoplásicas e preserve os tecidos adjacentes ao tumor, como é o caso da TFD (TRAFALSKI et al., 2019). A TFD é um método biofísico de tratamento não invasivo que tem como objetivo a destruição localizada do tecido vivo anormal. É administrado ao paciente substância fotossensibilizante tópica ou sistêmica, a qual é irradiada por uma fonte de radiação eletromagnética com comprimento de onda específico, gerando espécies reativas de oxigênio que atuam na oxidação de biomoléculas (TRAFALSKI et al., 2019). Os fotossensibilizantes à base de porfirina têm alta afinidade por células com elevado metabolismo, levando à necrose ou à indução de apoptose. Após o fotossensibilizante ser aplicado, a lesão é irradiada com *laser* ou *led* que tenha comprimento de onda correspondente ao espectro de absorção do fotossensibilizante, visando ocorrer excitação molecular do fotossensibilizante. São vantagens da TFD em comparação com outros métodos terapêuticos: i) boa seletividade para tecidos tumorais, deixando ilesas as células normais; ii) pode ser utilizada repetidas vezes sem levar a resistência tumoral; e iii) encurtamento do tempo de recuperação do paciente. Além disso, a TFD não deixa cicatrizes, o que a torna mais benéfica esteticamente do que outros métodos, como a cirurgia ou a crioterapia. Entre as desvantagens, pacientes relataram dor moderada ou intensa, sensação de queimação ou de formigamento, eritema local e edema, ao realizarem esta opção terapêutica. É necessário que após o procedimento o paciente temporariamente evite exposição à luz solar, a fim de prevenir efeitos adversos (TRAFALSKI et al., 2019; MORTON et al., 2018; SUN et al., 2023). Em seres humanos a TFD tem alta seletividade, inclusive para células tumorais, com menor frequência de recidivas, levando a excelentes resultados estéticos. Além disso, tem mostrado ser eficaz em combinação com outras opções terapêuticas (MILLER & PADILLA, 2020; SUN et al., 2023), como cirurgia e *lasers* ablativos de CO₂. Conclui-se que a Terapia Fotodinâmica é um método biofísico terapêutico alternativo à cirurgia, com alta taxa de sucesso.

Palavras-chave: Câncer de Pele; Engenharia Biomédica; LASER; LED.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

MILLER M. B.; PADILLA A. CO₂ laser ablative fractional resurfacing photodynamic therapy for actinic keratosis and nonmelanoma skin cancer: a randomized split-side study. **Cutis**, v. 105, n. 5, p. 251-254, 2020.

MORTON, C A; DOMINICUS, R; RADNY, P; DIRSCHKA, T.; HAUSCHILD, A.; REINHOLD, U.; ASCHOFF, R.; ULRICH, M.; KEOHANE, S.; EKANAYAKE-BOHLING, S.; IBBOTSON, S.; OSTENDORF, R.; BERKING, C.; GRONE, D.; SCHULZE, H. J.; OCKENFELS, H. M.; JASNOCH, V.; KURZEN, H.; SEBASTIAN, M.; STEGE, H.; STAUBACH, P.; GUPTA, G.; HUBINGER, F.; ZIABREVA, I.; SCHMITZ, B.; GERTZMANN, A.; LUBBERT, H.; SZEIMIES, R.-M. A randomized, multinational, noninferiority, phase III trial to evaluate the safety and efficacy of BF-200 aminolaevulinic acid gel vs. methyl aminolaevulinate cream in the treatment of nonaggressive basal cell carcinoma with photodynamic therapy. **British Journal of Dermatology**, v. 179, n. 2, p. 309-319, 2018.

SUN, J.; ZHAO, H.; FU, L.; CUI, J.; YANG, Y.. Global trends and research progress of photodynamic therapy in skin cancer: a bibliometric analysis and literature review. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 16, p. 479–498, 2023.

TRAFALSKI, M.; KAZUBOWSKA, K.; JURCZYSZYN, K. Treatment of the facial basal cell carcinoma with the use of photodynamic therapy: a case report. **Dental and Medical Problems**, v. 56, n. 1, p. 105–110, 2019.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Cápsula Endoscópica: Modelagem no Diagnóstico de Doenças Gastrointestinais

Iris Caroline de Oliveira Moura, Universidade de Pernambuco (iris.moura@upe.br)

Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

No ser humano o intestino delgado é afetado por muitas doenças, e no trato gastrointestinal é o local com maior dificuldade de ser visualizado pelos métodos endoscópicos tradicionais. Nele, o exame endoscópico é limitado pelo seu comprimento e pela sua distância entre os orifícios naturais. Esta necessidade de explorar o intestino delgado, que é relativamente inacessível, levou ao desenvolvimento da cápsula endoscópica. O objetivo deste estudo foi analisar o emprego da cápsula endoscópica no diagnóstico de doenças gastrointestinais em seres humanos. Trata-se de um estudo qualitativo em formato de revisão da literatura. Foi realizada uma busca bibliográfica no *database PUBMED*, a fim de selecionar artigos científicos publicados de 2018 até 2022. Foram empregados os descritores: *endoscopic capsule, technology, diagnosis*. Foram utilizados os seguintes critérios para *screening* dos artigos científicos: estudos prospectivos e ensaios clínicos publicados em inglês, português, espanhol. Foram excluídos artigos que não se enquadraram no foco da pesquisa. A partir da análise dos artigos, constatou-se que a endoscopia por cápsula é um método biofísico não-invasivo de diagnóstico, confiável e seguro, que se baseia na deglutição de um dispositivo não reutilizável, o qual percorre o trato gastrointestinal ao aproveitar a propulsão resultante dos movimentos peristálticos normais. Esse método biofísico surgiu como uma alternativa viável e eficiente para as endoscopias digestivas, as quais são métodos invasivos, desconfortáveis, têm baixa adesão do paciente e são rotineiramente empregadas em diagnósticos e terapias, como na gastroscopia (i.e. endoscopia digestiva alta, EDA, denominada também esofagogastroduodenoscopia) e na colonoscopia (i.e. endoscopia digestiva baixa). Na EDA, através da cavidade oral, é introduzido um aparelho chamado endoscópio, que é um tubo fino com fibra óptica, no qual há uma microcâmera em sua extremidade e permite visualizar as paredes do esôfago, estômago e duodeno. Na colonoscopia, o endoscópio é introduzido pelo ânus para averiguar o trato digestivo baixo. Na endoscopia por cápsula, o paciente deglute uma microcâmera com luz de *led* em modelo de cápsula, que registrará fotografias do trato gastrointestinal. A cápsula endoscópica é revestida por um material biocompatível e resistente aos fluidos digestivos e é eliminada naturalmente nas fezes. O modelo possui duas extremidades arredondadas, sendo que uma delas corresponde à extremidade luminosa. A parede do intestino é iluminada através desta extremidade por *led* branco. A cápsula endoscópica controlada magneticamente usa o manuseio magnético para guiar a cápsula juntamente com os movimentos peristálticos. Não requer sedação, é confortável e segura, tem alta precisão diagnóstica e é aceita de forma mais fácil pela população (LAI et al., 2019). Há a visualização de áreas obscuras do intestino pela cápsula endoscópica, pois o lado reverso do piloro, na junção gastrointestinal, considerada como o ponto cego da visão frontal da EDA e onde também podem existir lesões, pode ser visto pela cápsula endoscópica quando ela passa pelo bulbo duodenal com orientação caudal (JIANG et al., 2023). A cápsula endoscópica detectou lesões que não foram observadas pela EDA e a maioria dos pacientes preferiu a cápsula endoscópica (LAI et al., 2019). A sensibilidade da cápsula endoscópica foi significativamente maior em comparação com a sensibilidade na colonoscopia (UTANO et al., 2019). Embora o diagnóstico e eficácia da cápsula endoscópica para o trato gastrointestinal superior e médio seja aceitável, não poder fazer biópsia realmente limita a confirmação de *Helicobacter pylori* e lesões pré-cancerosas (JIANG et al., 2023). Portanto, por ser um método completo, a cápsula endoscópica tem tudo para se tornar uma ferramenta indispensável no contexto clínico da Gastroenterologia, necessitando, apenas, de sua popularização.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Diagnóstico Médico; Endoscopia; Engenharia Biomédica; Imagem Médica.*

Referências

JIANG, B; QIAN, Y-Y; WANG, Y-C; PAN, J; JIANG, XI; ZHU, J-H; QIU, X-O; ZHOU, W; LI, Z-S; LIAO, Z. A novel capsule endoscopy for upper and mid-GI tract: the umgi capsule. **Bmc Gastroenterology**, v. 23, n. 1, p. 76-83, 2023.

LAI, H-S; WANG, X-K; CAI, J-Q; ZHAO, X-M; HAN, Z-L; ZHANG, J; CHEN, Zhen-Yu; LIN, Z-Z; ZHOU, P-H; HU, B. Standing-type magnetically guided capsule endoscopy versus gastroscopy for gastric examination: multicenter blinded comparative trial. **Digestive Endoscopy**, v. 32, n. 4, p. 557-564, 2019.

UTANO, K; KATSUKI, S; MATSUDA, T; MITSUZAKI, K; FUJITA, T; NEMOTO, D; NAGATA, K; LEFOR, A K; TOGASHI, K. Colon Capsule Endoscopy versus CT Colonography in Patients with Large Non-Polypoid Tumours: a multicentre prospective comparative study (4cn study). **Digestion**, v. 101, n. 5, p. 615-623, 20

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Sistemas Híbridos baseados Ensemble dinâmicos para aproximação de séries temporais

Jheymesson Apolinário Cavalcanti (jac@ecom.poli.br)

Dra. Roberta Andrade de Araújo Fagundes (roberta.fagundes@upe.br)

Dr. João Fausto Lorenzato de Oliveira (fausto.lorenzato@upe.br)

Contexto: Séries temporais estão muito presentes na sociedade moderna, ela é, conceitualmente, muito simples mas sua natureza é de extrema importância e principalmente para a previsão de tendências para mensurar a grandeza do evento em questão. A análise de séries temporais é um método poderoso para entender e prever tendências e padrões dinâmicos em uma ampla gama de campos, incluindo economia, finanças, meteorologia, ciências sociais e engenharia (CERQUEIRA, 2019). As séries temporais se destacam de outros dados estatísticos devido à sua natureza temporal. A ordem dos dados é intrínseca e crucial para a análise, já que a suposição central é que os valores futuros são dependentes dos valores anteriores. Muitos modelos convencionais (como o ARMA, ARIMA, regressão logística) e inteligentes (como a multi layer Perceptron, máquina de vetor de suporte) (SILVA, 2021) foram desenvolvidos para aumentar a precisão na previsão de tendência da série histórica. **Problema:** Os modelos inteligentes se distinguem dos modelos tradicionais de várias maneiras. Em primeiro lugar, eles são capazes de modelar e prever complexidades não lineares e padrões temporais de longo prazo, algo que muitos modelos tradicionais lutam para fazer. Além disso, eles podem aprender automaticamente recursos relevantes dos dados, em vez de depender de recursos pré-definidos pelos humanos. Apesar dessas vantagens, os modelos inteligentes não substituem completamente os modelos tradicionais. Cada um tem suas vantagens e desvantagens, e a escolha do modelo depende muito do problema, como por exemplo, a natureza dos dados e o contexto que foi realizado. Em muitos casos, uma combinação de modelos tradicionais e inteligentes pode oferecer as melhores previsões. **Motivação:** Uma prática muito comum entre os autores e profissionais que aplicam modelos de regressão para aplicações específicas, é tentar encontrar o modelo mais adequado para prever a série histórica em questão. Porém, muitos fatores influenciam na performance, as características intrínsecas da série temporal, a mudança de conceito que pode ocorrer no meio da série, e diferenças na série que podem ocorrer, segundo (MOURA, 2021), podem ser decorrentes das diferenças entre a fase de treino para com a fase de testes(Tais fatos influenciam por completo a escolha do modelo para a previsão, para solucionar este problema os *ensembles* (ou comitê ou modelos combinados) de regressores são uma combinação de vários modelos diferentes, onde cada um deles possui a sua característica, e o resultado final é a composição destes vários modelos. Essa abordagem é feita para evitar que o modelo final seja extremamente dependente de um único modelo, gerando assim um modelo composto de diversos regressores (que são chamados de especialistas), onde cada especialista contribui com o resultado final, evitando depender de um único modelo, aumentando a confiabilidade e o poder de generalização do mesmo. Este modelo baseado em *ensemble* pode ser composto de diversas formas, a maioria das técnicas de ensemble empregadas até recentemente são estáticas por natureza. Isso significa que a composição do ensemble é fixa uma vez definida, sem levar em conta o desempenho variável dos modelos ao longo do tempo. No entanto, estudos recentes têm mostrado que a performance dos modelos de previsão podem variar dinamicamente, em diferentes contextos de séries temporais (Silva, 2021). Os modelos de *ensemble* dinâmicos são projetados para adaptar a composição do ensemble com base no desempenho recente dos modelos, permitindo uma capacidade de adaptação superior em relação aos modelos estáticos. **Objetivo:** é investigar a eficácia dos *ensembles* dinâmicos para a previsão de séries temporais, comparando seu desempenho com o de modelos tradicionais e *ensembles* estáticos, a fim de contribuir para o avanço das técnicas de previsão e adaptação às complexidades das séries temporais. **Metodologia:** engloba a

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



obtenção de séries temporais de fontes confiáveis, seguida pelo tratamento e normalização desses dados. A próxima etapa consiste na implementação de modelos de aprendizado de máquina, com a criação de conjuntos de modelos (*ensembles*) estáticos e dinâmicos. Posteriormente, ocorre a seleção e avaliação dos modelos baseando-se em métricas estatísticas, com destaque para a comparação entre os *ensembles* estáticos e dinâmicos, a fase experimental foi conduzida com uma base de dados artificial e foram realizados 30 experimentos para cada uma das técnicas mencionadas. **Resultados:** Os experimentos demonstraram que os *ensembles* dinâmicos cumprem bem o que propõem demonstrando assim um bom poder de generalização com um *MAPE* (Mean Absolute Percentage Error) de 0.1221 e um *MSE* (Mean Squared Error) de 0.0229 em comparação com o modelo de *ensemble* estático com a abordagem de pesos iguais possui um *MAPE* de 19.17 e um *MSE* de 367.73 já o modelo estático com a abordagem de pesos inversamente proporcionais ao desempenho na etapa de testes possui um *MAPE* de 0.1048 e um *MSE* de 0.0162, já em relação aos modelos individuais o modelo que apresentou a maior precisão foi o SVR com um *MAPE* de 0.0949 e o *MSE* de 0.0131, já o modelo *ARIMA* teve um *MAPE* 0.2124 de e um *MSE* de 0.0697 e a MLP com um *MAPE* de 60.1925 e um *MSE* de 3623.7804. **Conclusões:** A abordagem do *ensemble* de regressores dinâmico demonstrou cumprir bem o seu propósito sendo uma solução boa e que integra vários componentes diferentes em sua composição e teve o desempenho muito próximo de um dos modelos individualmente. Já as variações experimentadas no modelo de regressores estático demonstrou claramente a importância de um bom critério de escolha de pesos de modelos.

Palavras-chave: *Ensembles; Seleção dinâmica; Séries temporais; Regressão.*

Referências

SILVA, E. G.; NETO, P. S. G. M.; CAVALCANTI, G. D. C. A Dynamic Predictor Selection Method Based on Recent Temporal Windows for Time Series Forecasting. **IEEE Access**, vol. 9, p. 108466-108479, 2021.

MOURA, T. J. M.; CAVALCANTI, G. D. C.; OLIVEIRA, L. S. On the Evaluation of Competence Measures for Time Series Forecasting. **2021 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**. Melbourne, Australia, 2021, p. 1527-1532.

CERQUEIRA, V.; TORGO, L.; PINTO, F. *et al.* Arbitrage of forecasting experts. **Mach Learn** **108**. 2019, p. 913–944.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo da viabilidade da produção de hidrogênio verde a partir de energia fotovoltaica

Gessica Narayna Santana de Oliveira, Universidade de Pernambuco (gnso@poli.br)
Manoel Henrique da Nóbrega Marinho, Universidade de Pernambuco(marinho75@poli.br)
Tatiane Silva Costa, Universidade Estadual de Campinas (tatiane.costa@itemm.org.br)

A busca por fontes alternativas de energia tem se mostrado a cada dia mais necessária, uma vez que a sociedade vem tentando encontrar um equilíbrio com o meio ambiente. A utilização de fontes renováveis ao invés de combustíveis fósseis tem sido um tema discutido para reduzir a emissão de gás carbônico no meio ambiente. A obtenção do hidrogênio verde corresponde a um processo chamado eletrólise, que consiste em separar hidrogênio do oxigênio, usando fontes de energias renováveis (PATEL et al., 2021). O hidrogênio pode ser classificado em cinza, azul e verde, dependendo do processo de sua produção e da fonte de energia utilizada para essa obtenção. O cinza é obtido através da reforma do metano a vapor e do craqueamento térmico. No entanto, nessa produção são emitidas grandes quantidades de CO₂. O azul é produzido a partir de gás natural. Os processos de produção do hidrogênio verde e azul, geram como subproduto CO₂ (SARKER et al., 2023). O hidrogênio verde tem seu papel de destaque, pois produzido de forma ambientalmente correta, permite reduzir significativamente as emissões de CO₂, especialmente na indústria dos transportes, onde a eficiência energética e uso direto da eletricidade por energias renováveis não são suficientes. Sendo assim, é compreensível que os países com uma participação considerável de energias renováveis em sua matriz energética possuam uma vantagem de custo na produção de hidrogênio verde. Além disso, países com alta capacidade de geração de energia solar e eólica e infraestrutura de gasodutos bem desenvolvida têm a capacidade de desenvolver uma infraestrutura de hidrogênio verde com custos acessíveis. Nesse contexto, esta pesquisa propõe um estudo de caso sobre a viabilidade da produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis, explorando os principais métodos utilizados para obter hidrogênio verde e os desafios enfrentados para viabilizar essa solução. A metodologia aplicada consiste na exploração da eletrólise da água a partir de eletricidade convencional e fontes renováveis considerando o custo de capital, custo operacional como a energia utilizada e manutenção envolvida nas duas formas: análise da viabilidade técnica do método de produção por eletrólise da água, apresentando sua taxa média de conversão e a disponibilidade de recursos renováveis para sustentar a produção contínua de hidrogênio e da análise ambiental avaliando a redução das emissões de carbono, a pegada de água e os possíveis impactos da biodiversidade. Por meio dessa pesquisa, busca-se também oferecer insights valiosos sobre as oportunidades e os desafios relacionados à produção de hidrogênio verde a partir de fontes renováveis. Compreender a viabilidade e os benefícios dessa abordagem pode contribuir para o avanço da transição energética e para a adoção de soluções mais sustentáveis e ambientalmente amigáveis no setor energético.

Palavras-chave: *energia solar, sistemas fotovoltaicos, hidrogênio verde, transição energética no Brasil.*

Referências

PATEL, H. V. et al. Implementation of a Lab-Scale Green Hydrogen Production.

SARKER, A. K. et al. Prospect of Green Hydrogen Generation from Hybrid Renewable Energy Sources: A Review. *Energies*, v. 16, n. 3, p. 1–17, 2023.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação do conceito de Dívida Técnica de Requisitos em Projetos Acadêmicos: Uma Abordagem para uma Formação Alinhada com o Mercado de Trabalho

José Fernando Guilhermino da Silva, Universidade de Pernambuco (jfgs@ecomp.poli.br)
Maria Lencastre Pinheiro de Menezes Cruz, Universidade de Pernambuco
(mlpm@ecomp.poli.br)

Através da metodologia *Problem Based Learning* (PBL), as instituições de ensino superior têm incorporado em seus currículos a resolução de problemas como uma ferramenta de aprendizado. Entretanto, o ambiente acadêmico enfrenta algumas limitações quando se trata do desenvolvimento de projetos práticos (SANTOS, 2022). Restrições de escopo e tempo das disciplinas, geralmente resultam em projetos de software acadêmicos distantes dos conduzidos na indústria (PORTELA, 2017). Neste cenário, observa-se que algumas práticas já utilizadas na indústria, acabam por não ser vivenciadas pelos estudantes. Uma das práticas amplamente discutidas na indústria, mas que ainda carece de discussões e aplicação em projetos acadêmicos é a gestão da dívida técnica (DT) de Engenharia de Requisitos (ER). A DT é um termo que descreve o efeito do desenvolvimento de artefatos imaturos durante projetos de *software*, trazendo benefícios imediatos no curto prazo, mas resultando em juros mais altos a serem pagos ao longo prazo, no ciclo de vida do desenvolvimento de *software* (RIOS et al., 2018). Lenarduzzi e Fucci (2019) propuseram uma classificação de três tipos de DT relacionada aos requisitos, conforme descrito a seguir: Tipo 0 - refere-se a necessidades incompletas dos usuários. Refere-se à DT resultante da falta de atenção às necessidades de determinadas partes interessadas ou de um grupo específico de partes interessadas. Tipo 1- Requisito *smell*: refere-se à DT decorrente de construções linguísticas que podem indicar uma possível violação do padrão ISO29148 para qualidade de requisitos. Tipo 2 - Implementação incompatível: refere-se à dívida técnica decorrente da incompatibilidade entre o objetivo das partes interessadas estabelecido durante a especificação dos requisitos e a implementação real do sistema. De acordo com Li et al. (2015), o gerenciamento da DT inclui atividades que impedem sua ocorrência de forma intencional e não intencional, garantindo que seja controlada. O autor apresenta as seguintes atividades para a gestão da DT: Identificação, Medição, Priorização, Prevenção, Monitoramento, Reembolso, Representação/documentação, Comunicação. O objetivo deste trabalho é incorporar o conceito de dívida técnica (DT) de Engenharia de Requisitos (ER) em projetos desenvolvidos em sala de aula, utilizando a metodologia PBL, a fim de proporcionar aos estudantes uma experiência mais alinhada com o ambiente profissional. A pesquisa segue uma abordagem exploratória, com uma metodologia qualitativa. Como procedimento da pesquisa envolve etapas como pesquisa bibliográfica, realização de *survey* com professores da área, desenvolvimento da proposta, experimento piloto e validação por meio de um estudo de caso. Na condução do estudo serão seguidas as etapas descritas por Runeson (2009): 1º Desenho do estudo de caso: descrição dos objetivos a serem alcançados, e planejamento do estudo de caso. 2º Preparação para coleta de dados: definição dos protocolos para a coleta de dados. 3º Coleta de evidências: coleta de dados sobre o caso estudado. 4º Análise dos dados coletados: Análise e interpretação dos dados coletados. 5º Comunicação: Relatórios com as conclusões do estudo. Como resultados preliminares foram identificados estudos que servirão como base da pesquisa. Foram identificados trabalhos que abordam o PBL no ensino de Computação. Além de trabalhos sobre ER que fornecem uma visão das práticas educacionais existentes nessa área. Esses estudos incluem revisões sistemáticas na área que possibilitam a compreensão das abordagens e ferramentas empregadas, além das estruturas curriculares adotadas para o ensino e

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



aprendizagem da ER. Além disso, foram identificados trabalhos sobre DT e DT em ER. Dentre esses trabalhos, Li et al. (2015), Alves. (2016) e Rios et al. (2018) apresentam uma classificação dos tipos de DT, além de fornecerem estratégias, atividades e ferramentas para o seu gerenciamento. Os trabalhos seguintes estão especificamente relacionados à DT de requisitos, Lenarduzzi e Fucci (2019) e Wang e Huang (2020) fornecem uma definição do conceito de DT de requisitos. Por sua vez, Barbosa et al. (2022) investigam as causas, efeitos, prevenção e reembolso da DT de requisitos, enquanto Melo et al. (2022) identificam as causas e exploram as estratégias existentes para auxiliar na sua identificação e mensuração. Por fim, Frattini et al. (2023) organiza os conceitos relacionados à compreensão e gerenciamento da DT de ER. Considerando a importância de aproximar a experiência acadêmica do contexto da indústria, proporcionando aos estudantes uma compreensão mais abrangente e realista dos desafios enfrentados no mercado, este trabalho propõe a incorporação do conceito de DT requisitos nos projetos desenvolvidos na disciplina de ER, utilizando a metodologia PBL, a fim de proporcionar aos estudantes uma experiência mais alinhada com o ambiente profissional.

Palavras-chave: PBL; Engenharia de requisitos, Dívida técnica; Dívida técnica de requisitos.

Referências

ALVES, Nicolli SR et al. Identification and management of technical debt: A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 70, p. 100-121, 2016.

BARBOSA, Larissa et al. Organizing the TD Management Landscape for Requirements and Requirements Documentation Debt. **UMBC Faculty Collection**, 2022.

FRATTINI, Julian et al. An initial theory to understand and manage requirements engineering debt in practice. **Information and Software Technology**, v. 159, p. 107201, 2023.

LENARDUZZI, Valentina; FUCCI, Davide. Towards a holistic definition of requirements debt. In: **2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)**. IEEE, 2019. p. 1-5.

LI, Zengyang; AVGERIOU, Paris; LIANG, Peng. A systematic mapping study on technical debt and its management. **Journal of Systems and Software**, v. 101, p. 193-220, 2015.

MELO, Ana et al. Identification and measurement of Requirements Technical Debt in software development: A systematic literature review. **Journal of Systems and Software**, p. 111483, 2022.

PORTELA, Carlos dos Santos. Um modelo iterativo para o ensino de engenharia de software baseado em abordagens focadas no aluno e práticas de capacitação da indústria. 2017.

RUNESON, Per; HÖST, Martin. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. **Empirical software engineering**, v. 14, p. 131-164, 2009.

SANTOS, Simone C. dos et al. Problem-Based Learning Diagnosis in Computing Higher Education: An Overview from Brazilian Public Institutions. **SN Computer Science**, v. 3, n. 3, p. 233, 2022.

RIOS, Nicolli; DE MENDONÇA NETO, Manoel Gomes; SPÍNOLA, Rodrigo Oliveira. A tertiary study on technical debt: Types, management strategies, research trends, and base information for practitioners. **Information and Software Technology**, v. 102, p. 117-145, 2018.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



WANG, Qianneng; HUANG, Yujie. Identification and management of requirements debt: Systematic mapping study and survey. 2020.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Modelos de machine learning para a predição de baixo peso ao nascer no estado de Pernambuco

Flávio Leandro de Moraes, Universidade de Pernambuco (flavio.leandromorais@upe.br)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

Introdução. Embora seja esperado que todas as gestações sigam seu curso fisiológico e sejam concluídas adequadamente, diversas complicações podem surgir, resultando em desfechos negativos como morte neonatal, morte fetal, prematuridade, defeitos congênitos, dentre outras situações infelizes (Hug et al, 2020). De acordo com estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS), anualmente ocorrem cerca de 2,5 milhões de mortes neonatais no mundo, sendo que mais de 80% desses bebês são diagnosticados com Baixo Peso ao Nascer (BPN) (WHO, 2014). Doenças como BPN (diagnóstico dado ao neonato que pesa menos de 2.500 gramas ao nascer, independentemente da idade gestacional) poderiam ser preditas precocemente, pois muitos dos casos estão relacionados a fatores tratáveis, como desnutrição da gestante, restrição do crescimento intrauterino, complicações placentárias, fatores socioeconômicos, condições de moradia, entre outros (da saúde M., 2016). Portanto, é necessário que a gestante tenha políticas públicas abrangentes e integradas que envolvam cuidados pré-natais adequados, acesso a serviços de saúde de qualidade e humanizado por profissionais de saúde especializados. A literatura apresenta modelos de *machine learning* como ferramentas promissoras para a predição de BPN, pois são recursos capazes de ajudar os profissionais da saúde na tomada de decisões, contribuindo, assim, para a prevenção de casos de recém-nascidos com BPN (COLLIN et al., 2022) (Khan et al., 2022). **Objetivos.** O presente trabalho tem como objetivo avaliar o modelo de *decision tree* para prever casos de neonato com BPN, utilizando dados rotineiros de pré-natais, histórico gestacional e sociodemográficos. **Metodologia.** O estudo utiliza dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), que é um sistema brasileiro cuja finalidade é coletar, armazenar e disponibilizar informações relacionados aos neonatos, como características da mãe, parto, pré-natal, entre outros. O conjunto de dados utilizado é referente a casos do estado de Pernambuco, abrangendo o período de 2018 a 2021, contendo 61 atributos e 526.368 registros, sendo 41.380 casos de BPN; 452.752 casos de Peso Normal ao Nascer (PNN) - neonatos com peso entre 2.500 gramas a 3.999 gramas; 32.199 casos de Macrossomia - neonatos com peso igual ou superior a 4.000 gramas; e 37 valores do peso vazios. Para esse trabalho, foram executadas quatro fases metodológicas. Na primeira fase foi realizado o processo de compreensão dos dados, juntamente com os procedimentos de pré-processamento, nessa fase foram efetuadas as etapas de remoção de registros em que o valor do atributo PESO referia-se a macrossomia e vazio; remoção de atributos que não contribuem para a análise, como atributos com mais de 70% de valores vazios, duplicados, códigos ou id de ambientes, pós parto, entre outros; remoção de outliers; remoção de valores que possuía pelo menos um valor vazio; e categorização de valores numéricos, como o do atributo PESO, que foi categorizado com o valor 1 para BPN e 0 para PNN. Na segunda fase foi efetuada a seleção de atributos, a primeira abordagem consistiu em realizar um levantamento da literatura, denominado **cenário da literatura**, no qual foram identificados e analisados 10 estudos de predição de BPN, foram extraídos os atributos que estavam sendo utilizados para abordar esse tipo de problema e que estavam disponíveis no conjunto de dados do SINASC, resultando em 10 atributos (idade da mãe, estado civil, código de ocupação, quantidade de filhos vivos, quantidade de filhos mortos, tipo de gestação, sexo do bebê, raça/cor da mãe, quantidade de parto cesáreo e escolaridade). Posteriormente, conduziu-se uma seleção de atributos por especialistas, denominado **cenário dos especialistas**, na qual eles revisaram e analisaram os atributos disponíveis, considerando seu potencial de contribuição para a predição de BPN, resultando em nove atributos (idade da mãe, código de ocupação, quantidade de filhos vivos, quantidade de filhos mortos, tipo de gestação, raça/cor da mãe, escolaridade, quantidade de gestação, mês de gestação em que iniciou o pré-natal). A terceira fase realizou a preparação do conjunto pré-processada para

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



análise, sendo executado o balanceamento do conjunto de dados utilizando a técnica *random undersampling*, que consiste em reduzir a classe majoritária para a mesma quantidade de dados da classe minoritária (MA; HE, 2013). Em seguida, o modelo de *decision tree* foi treinado utilizando 70% dos dados e sua capacidade de aprendizado foi avaliada utilizando os 30% restantes. Na etapa final, foi realizada uma análise quantitativa do desempenho do modelo com métricas que são comumente utilizadas para avaliar a eficácia dos modelos de *machine learning* em problemas de predição, sendo elas: acurácia, precisão, sensibilidade, especificidade e F1-score. **Resultados.** O modelo *decision tree* foi configurado com o critério de entropia, o valor de 60 para número mínimo de amostras necessárias para dividir um nó interno, semente aleatória com valor de 10 e valor aleatório para escolher a melhor divisão. O modelo *decision tree* no cenário da literatura obteve uma acurácia de 57,50%, precisão de 57,72%, sensibilidade de 51,11%, especificidade de 64,08% e f1-score de 57,36%. O modelo *decision tree* no cenário dos especialistas resultou em uma acurácia de 58,08%, precisão de 58,34%, sensibilidade de 50,69%, especificidade de 65,63% e f1-score de 57,88%. O modelo apresentou resultados muito próximos nos dois cenários, no entanto, o modelo obteve desempenho melhor em quase todas as métricas no cenário dos especialistas, exceto na métrica sensibilidade. No entanto, o modelo mostra no cenário da literatura a melhor sensibilidade, indicando um desempenho melhor na predição da classe BPN. Além disso, o modelo obteve os maiores valores na métrica especificidade em ambos os cenários, apresentando um melhor desempenho na predição da classe de PNN. **Conclusão.** Embora os resultados obtidos ainda não demonstrem uma confiabilidade adequada do modelo para aplicação no mundo real, mas apontam uma perspectiva dos modelos de *machine learning* como uma ferramenta promissora para auxiliar os profissionais de saúde na predição de BPN. Como trabalhos futuros, propõe-se explorar outros modelos de *machine learning* para fins comparativos de desempenho; aplicar técnicas de otimização de algoritmos e hiperparâmetros visando melhorar o desempenho; além disso, identificar os atributos mais relevantes para a detecção do BPN, bem como avaliar o impacto desses atributos nos resultados obtidos.

Palavras-chave: *Baixo peso ao nascer; machine learning; Decision tree.*

Referências

Hug, Lucia, et al. "A neglected tragedy The global burden of stillbirths: report of the UN inter-agency group for child mortality estimation, 2020." (2020).

Organization WH, et al. Global Nutrition Targets 2025: Low birth weight policy brief. 2014. Global Nutrition Targets. 2015;2025.

da saúde M. Guia de Orientações para o Método Canguru na Atenção Básica: Cuidado Compartilhado; 2016.

COLLIN, C. B. et al. Computational models for clinical applications in personalized medicine—guidelines and recommendations for data integration and model validation. **Journal of Personalized Medicine**, MDPI AG, v. 12, n. 2, p. 166, jan. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/jpm12020166>>.

KHAN, W. et al. Infant birth weight estimation and low birth weight classification in united arab emirates using machine learning algorithms. **Scientific reports, Nature Publishing Group**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2022.

HE, Haibo; MA, Yunqian (Ed.). Imbalanced learning: foundations, algorithms, and applications. 2013.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Transporte Quântico de Calor em Sistemas Atômicos

Rodrigo Alexander Silva Ribeiro, Universidade de Pernambuco (rasr2@poli.br)
Marcone Isidorio de Sena Junior, Universidade de Pernambuco (marconesena@poli.br)

Contexto: O transporte de calor em sistemas em escalas atômicas se dá através excitações da rede, as quais são denominadas por fônons, que podem transmitir energia e momento e por isso também são consideradas quase-partículas, pois emergem como excitações quantizadas e também exibem propriedades comuns a partículas elementares. Para a descrição da transferência de calor no regime de baixas temperaturas é necessário levar em conta a dinâmica quântica para esses sistemas em baixas temperaturas por meio das correlações das variáveis do espaço de fase. Através da analogia com elétrons e fótons, foram propostas abordagens teóricas visando a fabricação de dispositivos como diodos térmicos, transistores térmicos e portas lógicas térmicas (LI, 2006). Essas ideias deram origem ao campo emergente da fonônica. Assim como os elétrons carregam corrente elétrica e os fótons transportam informação na forma de luz, os fônons podem ser usados de maneira semelhante para transportar e processar informações térmicas. **Problema:** Estudos realizados por (Sena-Junior, 2017) utilizaram modelos de estruturas nanomecânicas via método de equação de movimento para funções de Green fora de equilíbrio no espaço de fase para os graus de liberdade atômicos, com a determinação de expressões gerais para a corrente de calor dependente do tempo devido a um acionamento periódico externo, com discussão das propriedades termodinâmicas quânticas dos sistemas. A investigação da realização dos processos transientes e permanentes para a descrição da corrente de calor dependente do tempo entre reservatórios a temperaturas distintas é importante, pois permite compreender o comportamento desses sistemas. **Objetivo:** A realização de mecanismos para o transporte fônico dependente do tempo por estruturas nanomecânicas permite a investigação da termodinâmica emergente nessas estruturas. São descritos o calor dependente do tempo e a potência de trabalho de processos transientes, permanentes (estacionários ou periódicos) entre reservatórios a temperaturas distintas perturbativamente. **Metodologia:** Na fase de desenvolvimento analítico foram utilizados a representação de funções de Green de não equilíbrio no espaço de fase de Keldysh, para descrever o transporte de calor de uma molécula que tem uma região central representando uma nanoestrutura acoplada com α -derivações, através de leis de conservação descreve-se propriedades termodinâmicas do sistema perturbado e periódico a temperaturas distintas, também foi desenvolvido analiticamente expressões afim de diminuir erros numéricos do computador. Foi utilizado o software Mathematica para obter os resultados dos cálculos numéricos da corrente de calor e da potência de trabalho. **Resultados:** É obtido a corrente de calor entre reservatórios por meio de perturbação em primeira ordem da série de Dyson para a função de Green para as correlações das variáveis do espaço de fase da rede elástica entre reservatórios de calor a temperaturas distintas, bem como da potência de trabalho realizado sobre o sistema acionado através dependência temporal nos parâmetros da própria rede para diferentes perfis de acoplamento. **Conclusão:** Nesse trabalho, é concluído que o transporte quântico de calor em um sistema atômico pode ser realizado via funções de Green de não equilíbrio para investigar a corrente de calor e por meio de perturbação em primeira ordem. Foi possível exibir o regime transiente, periódico e permanente dependente do tempo desses sistemas. O cálculo em ordens superiores da perturbação é necessário para alcançar resultados com maiores convergências.

Palavras-chave: transporte; fônons; calor; funções de Green.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

SENA-JUNIOR, M. I.; LEANDRO; CAIO LEWENKOPF. Phononic heat transport in nanomechanical structures: steady-state and pumping. *Journal of Physics A*, v. 50, n. 43, p. 435202–435202, 3 out. 2017

LI, B.; WANG, L.; CASATI, G. Negative differential thermal resistance and thermal transistor. *Applied Physics Letters*, v. 88, n. 14, p. 143501, 3 abr. 2006.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Previsão da performance dos estudantes brasileiros utilizando otimização de hiperparâmetros

Messias Rafael Batista, Universidade de Pernambuco (mrb@ecomp.poli.br)

Dra. Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2018 é um concurso educacional global aplicado em múltiplos países, com o objetivo de examinar elementos que podem impactar a qualidade da educação. Sua avaliação se concentra em áreas como leitura, matemática e ciências, proporcionando uma visão ampla desses aspectos. Além disso, o PISA 2018 também investiga fatores contextuais, como o ambiente socioeconômico e a estrutura escolar, para compreender melhor os determinantes que afetam o desempenho dos estudantes. A análise dos dados obtidos no concurso revela tendências e desafios educacionais, fornecendo informações valiosas para a melhoria das políticas e práticas educacionais em cada país participante. Esses programas têm como objetivo principal obter uma perspectiva abrangente da educação levando em consideração fatores socioeconômicos, comportamentais, de infraestrutura escolar. A coleta e análise dos dados resultantes permitem identificar indicadores de progresso e áreas de avaliação relevantes para cada contexto específico. Essas informações oferecem *insights* relevantes para entender o ambiente educacional, identificar tendências e desafios, e embasar decisões e intervenções visando o aprimoramento da qualidade da educação oferecida. **Motivação:** Este estudo se insere em um contexto de pesquisa que se concentra na performance dos estudantes em concursos educacionais, utilizando a utilização de modelos de *machine learning* para desenvolver soluções eficientes que auxiliem na tomada de decisões. Nesse sentido, uma análise realizada por Cortez e Silva (2008) investigou a performance dos estudantes com base em dados acadêmicos e sociais de duas escolas em Portugal. Os resultados indicaram que as notas anteriores dos estudantes exercem a maior influência nos resultados acadêmicos, enquanto os aspectos sociais não apresentaram um impacto tão significativo. Outros estudos abordam diferentes técnicas, como Deep Learning (HUSAIN, 2019) e Naive Bayes (JAYAPRAKASH et al., 2015), ressaltando a seleção de atributos como um elemento comum nessas pesquisas. No entanto, apesar da existência de estudos relevantes sobre a performance dos estudantes e a seleção de atributos, não foram encontradas abordagens que abordem a otimização dos hiperparâmetros por meio de técnicas de Inteligência de Enxames. Esse fato indica uma lacuna no conhecimento atual e abre uma oportunidade para investigar o potencial dessas técnicas no contexto específico. **Objetivo:** Este estudo busca compreender se a utilização da *Particle Swarm Optimization* (PSO), uma técnica baseada na inteligência de enxames, na otimização de hiperparâmetros resulta em melhorias nos modelos de *machine learning* desenvolvidos para explicar a performance dos estudantes no PISA 2018. **Metodologia:** De forma a atingir o objetivo proposto, foram utilizados os dados do PISA 2018, disponibilizados pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Para o pré-processamento dos dados, foi realizada uma redução do conjunto, concentrando-se especificamente no contexto brasileiro e selecionando atributos relevantes relacionados a informações socioeconômicas, comportamentais e de infraestrutura escolar dos estudantes. Em seguida, foi calculada a média das pontuações obtidas pelos alunos na prova de ciências, que foi adotada como a variável alvo do estudo. Para modelar a relação entre os atributos selecionados e a variável alvo, foram implementados dois modelos de *Machine Learning*.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Decision Tree e o *Histogram Gradient Boost*. Esses modelos foram desenvolvidos utilizando a biblioteca SkLearn. Além disso, também foi realizada uma otimização de hiperparâmetros para comparar os resultados obtidos pelos modelos. **Resultados:** Os resultados deste estudo compõem um novo recorte que faz parte de uma pesquisa maior na base de dados do PISA 2018 sobre performance dos estudantes. Através da aplicação da técnica de seleção de atributos **SelectKBest** com **f_regression**, estabelecendo como parâmetro $k=10$, foram identificados os dez atributos mais relevantes, demonstrando sua capacidade explicativa. Esses atributos foram utilizados como entrada nos modelos de *Machine Learning*, resultando nas métricas apresentados na Tabela 1 abaixo. A escolha do SelectKBest se deu devido à sua capacidade de selecionar os k atributos com as pontuações mais altas em relação à variável alvo.

Modelos	Configuração	R2	MAE	MSE
Decision Tree	Padrão	-0.06	0.81	1.03
	Otimizado	0.37	0.61	0.60
Histogram Gradient Boost	Padrão	0.44	0.58	0.53
	Otimizado	0.46	0.57	0.52

A análise dos resultados na tabela revela as métricas de avaliação de dois modelos: Decision Tree e Histogram Gradient Boost. Para o modelo Decision Tree, observa-se que a configuração padrão apresenta um valor negativo de R2, indicando que o modelo não se ajusta bem aos dados e não consegue explicar a variabilidade da variável alvo. No entanto, após a otimização, o modelo apresenta um valor positivo de R2, indicando uma melhoria significativa na capacidade de explicação dos dados. Além disso, observa-se uma redução no erro absoluto médio (MAE) e no erro quadrático médio (MSE), o que indica uma melhor precisão do modelo otimizado em relação ao padrão. Por outro lado, para o modelo Histogram Gradient Boost, tanto a configuração padrão quanto a otimizada apresentam valores positivos de R2, indicando que ambos os modelos conseguem explicar uma parte da variabilidade dos dados. No entanto, a otimização resulta em pequenas melhorias nas métricas MAE e MSE, indicando uma ligeira redução nos erros de previsão em comparação com a configuração padrão. Em geral, os resultados sugerem que a otimização dos modelos melhora seu desempenho, tornando-os mais eficazes na explicação e previsão da variável alvo.

Palavras-chave: Performance de Estudantes; Regressão; Otimização de Hiperparâmetros.

Referências

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.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Física de Materiais

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Correções Quânticas no Transporte Eletrônico em Sistemas Nanoestruturados

Ivson Zaire Gadelha do Nascimento, Universidade de Pernambuco (izgn@poli.br)
Marcone Isidorio de Sena Junior, Universidade de Pernambuco (marconesena@poli.br)

Este trabalho tem como objetivo o estudo do transporte eletrônico de uma rede de pontos quânticos balísticos em heteroestruturas semicondutoras de AsGa (arseneto de gálio). Para isso, foi desenvolvido um método alternativo baseado em teoria de grafos para a determinação da correção quântica de localização fraca da condutância através da extensão da teoria quântica de circuitos para a determinação dos cumulantes da estatística completa de contagem de carga. Além disso, foram investigadas as implicações dessas propriedades no transporte eletrônico de materiais nanoestruturados, buscando uma melhor compreensão dos fenômenos em escala reduzida. Foram empregados métodos analíticos e de computação numérica. Os resultados alcançados estão de acordo com a literatura, ver (SENA-JUNIOR, 2014; SENAJUNIOR et al, 2014). Com esses resultados, é possível realizar o cálculo da correção quântica para uma rede de topologia arbitrária e aplicações em redes complexas. Em resumo, este trabalho contribui com o aperfeiçoamento das técnicas do cálculo da condutância de sistemas eletrônicos de baixa dimensionalidade importante em nanociência na modelagem de transporte quântico.

Palavras-chave: Correção quântica; Transporte eletrônico; Pontos quânticos; sistema nanoestruturado.

Referências

SENA-JUNIOR, M.; ALMEIDA, F.; MACÊDO, A. Counting statistics and an anomalous metallic phase in a network of quantum dots. **Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, IOP Publishing**, v.47, n.23, p.235101, 2014.

SENA-JUNIOR, Marcone I. **Transporte Eletrônico em Redes de Pontos Quânticos**. 2014. 114 p. Tese (Doutorado em Física) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Limited visibility on the majority-vote model via scale-free networks

Giuliano Porciúncula Guedes, Universidade de Pernambuco
(giuliano.porciuncula@upe.br)

André Luis da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco (andre.vilela@upe.br)

Luiz Felipe Cavalcanti Pereira, Universidade Federal de Pernambuco

Harry Eugene Stanley, Boston University

O avanço da tecnologia tornou as redes sociais na internet uma parte integral da sociedade humana. No entanto, algoritmos e IA têm levado à filtragem sistemática de conteúdo, criando bolhas de filtro. Este trabalho investiga o impacto de visibilidade limitada na influência social no modelo de voto da maioria de dois estados em redes livre de escala. Neste modelo, os indivíduos adotam a opinião da maioria de seus vizinhos com uma probabilidade $1 - q$. Além disso, eles discordam com uma chance q , conhecida como parâmetro de ruído. O parâmetro de visibilidade V representa a probabilidade de um indivíduo considerar a opinião de seu vizinho e modela o fenômeno de visibilidade limitada. Construímos uma rede social de interações usando uma rede totalmente conectada com $z + 1$ nós, onde novos nós são conectados aleatoriamente a z vizinhos com probabilidade proporcional ao seu grau (número de vizinhos) até chegarmos a N nós. Utilizamos simulações de Monte Carlo para determinar o parâmetro crítico de ruído como uma função de V e z e obter o diagrama de fase resultante do modelo. Também calculamos os expoentes críticos β/ν e γ/ν do modelo relacionados à magnetização e suscetibilidade usando análise de escala de tamanho finito e validamos a relação unitária.

Palavras-chave: *Sociofísica; Redes Complexas; Método Monte Carlo.*

Transporte Quântico de Calor em Sistemas Atômicos

Rodrigo Alexander Silva Ribeiro, Universidade de Pernambuco (rasr2@poli.br)

Marcone Isidorio de Sena Junior, Universidade de Pernambuco (marconesena@poli.br)

Contexto: O transporte de calor em sistemas em escalas atômicas se dá através excitações da rede, as quais são denominadas por fônons, que podem transmitir energia e momento e por isso também são consideradas quase-partículas, pois emergem como excitações quantizadas e também exibem propriedades comuns a partículas elementares. Para a descrição da transferência de calor no regime de baixas temperaturas é necessário levar em conta a dinâmica quântica para esses sistemas em baixas temperaturas por meio das correlações das variáveis do espaço de fase. Através da analogia com elétrons e fótons, foram propostas abordagens teóricas visando a fabricação de dispositivos como diodos térmicos, transistores térmicos e portas lógicas térmicas (LI, 2006). Essas ideias deram origem ao campo emergente da fonônica. Assim como os elétrons carregam corrente elétrica e os fótons transportam informação na forma de luz, os fônons podem ser usados de maneira semelhante para transportar e processar informações térmicas. **Problema:** Estudos realizados por (Sena-Junior, 2017) utilizaram modelos de estruturas nanomecânicas via método de equação de movimento para funções de Green fora de equilíbrio no espaço de fase para os graus de liberdade atômicos, com a determinação de expressões gerais para a corrente de calor dependente do tempo devido a um acionamento periódico externo, com discussão das propriedades termodinâmicas quânticas dos sistemas. A investigação da realização dos processos transientes e permanentes para a descrição da corrente de calor dependente do tempo entre reservatórios a temperaturas distintas é

Mostra Poli-UPE 2023

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



importante, pois permite compreender o comportamento desses sistemas. **Objetivo:** A realização de mecanismos para o transporte fônico dependente do tempo por estruturas nanomecânicas permite a investigação da termodinâmica emergente nessas estruturas. São descritos o calor dependente do tempo e a potência de trabalho de processos transientes, permanentes (estacionários ou periódicos) entre reservatórios a temperaturas distintas perturbativamente. **Metodologia:** Na fase de desenvolvimento analítico foram utilizados a representação de funções de Green de não equilíbrio no espaço de fase de Keldysh, para descrever o transporte de calor de uma molécula que tem uma região central representando uma nanoestrutura acoplada com α -derivações, através de leis de conservação descreve-se propriedades termodinâmicas do sistema perturbado e periódico a temperaturas distintas, também foi desenvolvido analiticamente expressões afim de diminuir erros numéricos do computador. Foi utilizado o software Mathematica para obter os resultados dos cálculos numéricos da corrente de calor e da potência de trabalho. **Resultados:** É obtido a corrente de calor entre reservatórios por meio de perturbação em primeira ordem da série de Dyson para a função de Green para as correlações das variáveis do espaço de fase da rede elástica entre reservatórios de calor a temperaturas distintas, bem como da potência de trabalho realizado sobre o sistema acionado através dependência temporal nos parâmetros da própria rede para diferentes perfis de acoplamento. **Conclusão:** Nesse trabalho, é concluído que o transporte quântico de calor em um sistema atômico pode ser realizado via funções de Green de não equilíbrio para investigar a corrente de calor e por meio de perturbação em primeira ordem. Foi possível exibir o regime transiente, periódico e permanente dependente do tempo desses sistemas. O cálculo em ordens superiores da perturbação é necessário para alcançar resultados com maiores convergências.

Palavras-chave: *transporte; fônons; calor; funções de Green*

Referências

SENA-JUNIOR, M. I.; LEANDRO; CAIO LEWENKOPF. Phononic heat transport in nanomechanical structures: steady-state and pumping. *Journal of Physics A*, v. 50, n. 43, p. 435202–435202, 3 out. 2017

LI, B.; WANG, L.; CASATI, G. Negative differential thermal resistance and thermal transistor. *Applied Physics Letters*, v. 88, n. 14, p. 143501, 3 abr. 2006.