

Mostra Poli-UPE 2022



EXTENSÃO - INOVAÇÃO - PESQUISA
POLI-UPE

Anais

Escola Politécnica de Pernambuco – POLI/UPE

Coordenação setorial de extensão e cultura – CSEC

10 de Novembro de 2022

Recife – Pernambuco, Brasil

FICHA TÉCNICA

Título

Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa – POLI/UPE 2022.

Comissão Organizadora dos Anais da Mostra POLI/UPE 2022

Lordsleem JR, Alberto Casado; Fagundes, Roberta Andrade de Araújo; Cardoso, Ariane da Silva; Azevedo, George Oliveira de Araújo; Kohlman Rabbani, Emilia Rahnemay; Lira, Hiran Ferreira de; Cavalcanti, Jheymesson Apolinário; Carvalho, Halcyon Davys Pereira de.

Edição

Comissão Organizadora da Mostra POLI/UPE 2022
Coordenação Setorial de Extensão e Cultura (CSEC)

Data

10 de novembro de 2022

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 2022, 10 de Novembro de 2022 - Recife. /Alberto Casado Lordsleem Júnior, Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Ariane da Silva Cardoso, George Oliveira de Araújo Azevedo, Emilia Rahnemay Kohlman Rabban, Hiran Ferreira de Lira, Jheymesson Apolinário Cavalcanti, Halcyon Davys Pereira de Carvalho - Recife: POLI/UPE/CSEC, 2022.

252 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. Azevedo, George Oliveira de Araújo ; V. Kohlman Rabhani, Emilia Rahnemay(org.) ; VI. Lira, Hiran Ferreira de (org.) ; VII. Cavalcanti, Jheymesson Apolinário (org.) ; VIII. Carvalho, Halcyon Davys Pereira de (org.). IX. Anais Mostra POLI/UPE 2022.

CDD: 620.007

ADMINISTRAÇÃO UNIVERSITÁRIA

Reitor

Pedro Henrique de Barros Falcão

Vice-Reitora

Maria do Socorro de Mendonça 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

Sérgio Campello Oliveira

Diretor POLI

José Roberto de Souza Cavalcanti

Vice-Diretor POLI

Alexandre Duarte Gusmão

Coordenador Setorial de Extensão e Cultura

Alberto Casado Lordsleem Júnior

Coordenador Setorial de Graduação

Emerson de Oliveira Lima

Coordenador Setorial de Pós-Graduação e Pesquisa

Maria de Lourdes Melo Guedes Alcoforado

Coordenador do Curso de Engenharia Civil

Eliane Maria Gorga Lago

Coordenador do Curso de Engenharia de Automação e Controle

João Fausto Lorenzato de Oliveira

Coordenador do Curso de Engenharia da Computação

Luis Carlos de Souza Menezes

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Eletrotécnica

Antônio Samuel Neto

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Eletrônica

Remy Eskinazi Sant'Anna

Coordenador do Curso de Engenharia Elétrica/Modalidade Telecomunicações

Vladimir Homobono Soares

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica/Modalidade Industrial

Francisco Gilfran Alves Milfont

Coordenador do Curso de Física de Materiais

André Luis da Mota Vilela

Coordenador do Mestrado em Engenharia Civil

Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

Coordenador do Mestrado em Engenharia da Computação

Bruno José Torres Fernandes

Coordenador do Mestrado em Engenharia de Sistemas

Diego José Rátiva Millán

Gerente da Divisão de Cultura

Roberta Andrade de Araújo Fagundes

Gerente da Divisão de Extensão

Hiran Ferreira de Lira

Gerente da Divisão de Pesquisas

Diego José Rátiva Millán

Gerente da Divisão de Pós-graduação

Larissa Tenório Falcão Arruda

CORPO EDITORIAL DOS ANAIS DA MOSTRA POLI/UPE 2022

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Roberta Andrade de Araújo Fagundes
Ariane da Silva Cardoso
George Oliveira de Araújo Azevedo
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani
Hiran Ferreira de Lira
Jheymesson Apolinário Cavalcanti
Halcyon Davys Pereira de Carvalho

COMITÊ CIENTÍFICO

Alberto Casado Lordsleem Júnior
Anna Lúcia Miranda Costa
Adolpho Guido de Araújo
Ariane da Silva Cardoso
Armando Pereira Pontes Júnior
Bianca M. Vasconcelos
Bruno José Fernandes
Carlo Marcelo Revoredo da Silva
Cassia Moura Rita
Claudia Priscila Nunes Silva
Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues
Daniel Augusto Ribeiro Chaves
Deivson Cesar Silva Sales
Diogo Cavalcanti Oliveira
Elisson da Silva Rocha
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani
Emmanuel Silva de Amorim
Estanislau Baptista Lima
Euller Gonçalves Lima
Fernanda Maria Ribeiro de Alencar
Francisco Gilfran Alves Milfont
Francisco Araújo
Francisco Rufino
George Oliveira de Araujo Azevedo
Girândia de Moraes Sampaio
Hiran Ferreira de Lira
Hilson Gomes Vilar de Andrade
Jheymesson Apolinário Cavalcanti
João Antonio da Silva Lima
José Vinícius Vieira Lima
Jornandes Dias da Silva
José Paulo G. de Oliveira
José Allef Ferreira Dantas
José Maria de Moura Júnior
Jurany Freitas Melro Travassos
Kaliny Patrícia Vaz Lafayette
Kayo Henrique de Carvalho Monteiro
Laís Araújo Moura
Lorena Vila Bela Costa
Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes

Luis Arturo Gómez Malagó
Luis Carlo de Souza Menezes
Manoel Henrique da Nobrega Marinho
Margarida Regueira da Costa
Marcílio André Félix Feitosa
Maria Lencastre Pinheiro de Menezes e Cruz
Mariella Falcão de Lima Oliveira Santos
Marília Nayara Clemente de Almeida Lima
Messias Rafael Batista
Maicon Herverton Lino Ferreira da Silva
Barros
Paula dos Santos Cunha Boumann
Patrícia Takako Endo
Rayane Gabriella Pereira da Silva
Rejane Maria de Vasconcelos Ferreira
Remy Eskinazi Sant'Anna
Rildo Duarte de Azevedo Filho
Rogério Pontes de Araújo
Roberta Andrade de Araújo Fagundes
Sidney Marlon Lopes de Lima
Sebastião Rogério
Wellington Pinheiro dos Santos
Willames de Albuquerque Soares
Yêda Vieira Póvoas
Vanessa Ayanna de Souza Costa

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SUMÁRIO

Resumos submetidos: ENGENHARIA CIVIL.....	8
Intervenção em pontes: estudo de caso da Ponte Motocolombó.....	9
Análise do planejamento em ações de restauração adotadas em apartamentos afetados por incêndio doméstico: um estudo de caso	11
Análise da trafegabilidade e acessibilidade após obra de pavimentação e drenagem da Avenida Floresta no bairro do Alto do Sol Nascente - Olinda/PE: estudo de caso	13
Capacitação dos profissionais da construção civil garantindo a eficácia na execução dos serviços	15
Estimativa de preenchimento de falhas pluviométricas da bacia hidrográfica do rio Fragoso.....	16
Análise da viabilidade técnica do sistema de contenção costeira BetonBloc: Um estudo na Praia de Muro Alto/PE.	17
Estudo comparativo das propriedades mecânicas das madeiras de acordo com as regiões climáticas	19
Blocos de pavimentos intertravados com substituição de agregado miúdo natural por resíduos de concha de sururu	21
Utilização de resíduos de construção civil e de marmoraria para produção de tijolos de solo cimento.....	23
Divulgação de audiovisuais de caráter educativo em plataformas de acesso remoto - ARI/POLI	25
Uso de resíduo da pesca de moluscos bivalves na construção civil.....	27
Estudo de sensibilidade dos parâmetros de formação da brecha de	29
ruptura hipotética de barragens para determinação de regiões de.....	29
riscos de inundação.....	29
Integração do ensino, extensão e pesquisa para a promoção de valores e práticas de educação para a sustentabilidade - DESS@POLI	31
Integração do ensino, pesquisa e extensão para a promoção de valores e práticas sustentáveis, através do desenvolvimento de componente curricular de extensão, no Curso de Engenharia Civil – TAS@DESS	33
Análise das causas de excedentes de custos-prazos e paralisações de obras públicas no Brasil..	35
Avaliação de uma encosta com a utilização de resíduos da construção civil.....	37
Implantação de Dispositivos Móveis para Retenção de Resíduos Sólidos nos Sistemas de Micro e Macrodrenagem da Cidade do Recife-PE	39

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Autoavaliação Institucional e sua importância na criação de um Plano de Desenvolvimento Institucional que atenda as demandas da Universidade	40
Inspeção de manifestações patológicas e mapa de danos em fachadas: estudo de caso no Bloco A da Escola Politécnica de Pernambuco	41
Excedentes de custos-prazos e paralisações de obras públicas em Pernambuco: percepção das principais partes interessadas	42
Característica de um Solo Erodível com Adição de Resíduos de Construção Civil e Fibra de Polipropileno	44
Projeto Padrinhos: Acolhimento, Integração e Orientação Acadêmica para Estudantes da POLI-UPE	46
Inspeção de manifestações patológicas com execução de mapa de danos em fachadas: estudo de caso no bloco h da escola politécnica de pernambuco	47
Investigação de manifestações patológicas e elaboração de mapa de danos das fachadas do Bloco B da Escola Politécnica de Pernambuco: estudo de caso.	48
Estimativa do fator R de erosividade das chuvas para a bacia hidrográfica do rio Beberibe	49
Aproveitamento das águas pluviais para suprimento de demanda não potável em prédio administrativo, uma Revisão Sistemática	50
Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) para inspeção de manifestações patológicas em pontes e viadutos	52
Influência das chuvas nos custos de operação e manutenção das Estações de Tratamento da RMR	54
Utilização de pavimento permeável como alternativa compensatória para a drenagem urbana	56
Inspeção de manifestações patológicas e mapa de danos em fachadas: Estudo de caso no “bloco C” da Escola Politécnica de Pernambuco	58
Análise de patologias no pavimento asfáltico: diagnóstico visual em trecho da rodovia PE-005.	59
Avaliação de blocos de piso intertravados com resíduo de concha de sururu em substituição parcial de agregado miúdo natural sob a ótica da segurança do trabalho	61
Revisão Sistemática de Literatura orientada a formação <i>Stricto Sensu</i> em Engenharia Civil: relato de experiência de ensino	63
Análise de alagamentos de dois túneis urbanos da cidade do Recife utilizando um modelo hidrológico e hidráulico	65
Espaços públicos em Mangueira da Torre: uma linha tênue entre o convívio social e a insegurança urbana.....	67
Análise das causas de excedentes de custos e prazos de obras públicas no Brasil	68
Produção científica mundial sobre implementação do BIM No setor público: Revisão Sistemática	70

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Argamassa modificada com polímeros: avaliação da flexibilidade	72
A importância do programa de extensão Habite Melhor para famílias de baixa renda.....	74
Geração de resíduos em obra de habitações de interesse social: estudo de caso	76
Adaptação do ensino no formato remoto: estudo de caso no estágio de docência da disciplina de Fundamentos de Geologia.....	77
Acompanhamento da implementação e avaliação do emprego de metodologias ativas na disciplina de projeto no curso de Engenharia Civil: Uma revisão sistemática da literatura	79
Causas de atrasos e paralisações em obras públicas de macrodrenagem: análise de um estudo de caso em Recife-PE	81
Realidade aumentada como ferramenta para auxiliar o ensino de engenharia	83
A degradação dos suportes para ar-condicionado das fachadas das edificações e os desafios para a cidade do Recife/PE.....	84
Avaliação dos níveis de acessibilidade em vias públicas: Estudo na Av. Governador Agamenon Magalhães, Recife/PE.....	86
Telha coletora solar térmica	88
Resumos submetidos: ENGENHARIA ELÉTRICA/ELETRÔNICA	90
A presença da monitora na aprendizagem dos alunos em época de ensino da Química totalmente remoto	91
Controle de Equipamentos Eletrônicos Através de Comandos de Voz Utilizando Infravermelho, ESP32	93
Modelagem e simulação computacional da produção de gás de síntese a partir da reforma a vapor do metano oriundo de biodigestores usando energia solar como fonte térmica na região agreste do Nordeste brasileiro	94
Avaliação de Modelos de Regressão Polinomiais para Representar a Radiação Solar Global em um Sistema Fotovoltaico Formado por Painéis Solares: Modelagem e Otimização	96
Protótipo de Um Simulador Solar Para Ensaios de Equipamentos Solares Comerciais.....	97
Protótipo de Um Simulador Solar Para Ensaios de Equipamentos Solares Comerciais.....	98
Aplicação de modelos estatísticos para validar a radiação solar de um sistema fotovoltaico: estimação de parâmetros.....	99
Desenvolvimento de Dispositivo Simulador de Sinais ECG	100
Planilha de Monitoramento do Desempenho Acadêmico de Estudante da Escola Politécnica de Pernambuco – POLI/UPE	101
Resumos submetidos: ENGENHARIA MECÂNICA/AUTOMAÇÃO/CONTROLE	103
Reestruturação do Sistema de Frenagem da Equipe Corisco	104

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Potencial da energia solar térmica e fotovoltaica para o arranjo produtivo local de laticínios de Pernambuco.....	106
Sistema de monitoramento remoto de energia de sistemas termossolares	108
Problemas de acessibilidade na Escola Politécnica de Pernambuco	110
Análise dos Esforços dos Componentes do Trem de Pouso Construído por Impressão 3D	111
Soluções aerodinâmicas para atender as exigências do regulamento SAE-Brasil Aerodesign-2022	115
ProgramAuto	116
Reestruturação do Sistema de Transmissão da Equipe Corisco	117
Projeto de uma Bancada de Testes com Dinamômetro de Inércia.....	118
Resumos submetidos: ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO/SISTEMAS	120
Abordagem ISPM em Projetos de Business Intelligence: Uma Pesquisa-Ação	121
Aspectos Biofísicos do Uso do Laser Cirúrgico na Oftalmologia.....	124
Aspectos Biofísicos e Clínicos da Tomografia de Coerência Óptica	126
Mapeamento Cerebral em Biofísica Clínica.....	128
Causas que influenciam o desempenho educacional dos alunos no estado de Pernambuco	130
Rastreamento Ocular Integrado a Computadores Operados por Indivíduos com Mobilidade Reduzida	132
Arquiteturas leves de aprendizagem profunda para otimizar o tempo de reforço.....	134
Previsão do IPC (Índice de Preços no Consumidor) utilizando a Abordagem de Aprendizagem de Máquina	136
Causas que influenciam a evasão escolar dos alunos no estado de Pernambuco	138
Classificação de perfis emocionais de usuários de metaversos por padrões em suas expressões faciais.....	140
Technical Debt: Priorização baseada em eventos futuros	143
Estudo de caso empírico do uso <i>Random Forest</i> com otimização de hiperparâmetros e <i>features selection</i> na mensuração do risco de crédito	145
Construção de um modelo ontológico sobre evasão no ensino superior	147
Identificando Xenofobia em postes do Twitter utilizando Support Vector Machine e a Estratégia Term Frequency - Inverse Document Frequency	149
Incorporação de restrições no processo de busca em algoritmo de inteligência de enxames da família do Fish School Search (FSS)	151
Previsão de malária utilizando modelos computacionais: um estudo de caso em clusters de cidades no estado do Amazonas.....	153

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise de técnicas de ingestão de dados para AutoML.....	155
Desenvolvimento de um Modelo de Maturidade de Transformação Digital na Administração Pública	156
Modelagem Matemática para Processo de Dessalinização de Água do Mar Movido a Energia Solar sobre Leito de Espumas de Células Abertas Sólidas Baseado em Membrana de Contato Direto (MCD): Um Estudo de Simulação	159
Desenvolvimento de modelos de visualização de dados para acompanhamento de fenômenos educacionais	161
Uma proposta para detecção do uso fraudulento de marcas através de	162
reconhecimento de imagem em ataques de <i>phishing</i> direcionado.....	162
Previsão precoce de infecção generalizada em unidades de terapia intensiva a partir de dados clínicos: uma abordagem de aprendizado de máquina baseada em comitês.....	164
Deteção de trincas e rachaduras em concreto com o auxílio de Inteligência artificial explicável (XAI).....	166
Gestão de Dívida Técnica em Projetos de Sala de Aula Aberta.....	168
Uma metodologia para subsidiar aspectos comportamentais e culturais da Transformação Digital na Administração pública	170
A Influência do Trabalho Remoto nos Índices de Turnover: Uma Pesquisa-Ação em uma Pequena Empresa de TI no Agreste Setentrional de Pernambuco.....	172
Modelos de machine learning para predição de baixo peso ao nascer	174
Modelos de inteligência artificial para predição de casos de sífilis congênita utilizando dados do Programa Mãe Coruja Pernambucana	176
Um estudo de navegação baseada em comunicação proxêmica usando aprendizagem por reforço	178
Modelos computacionais para predição de casos e epidemias de malária: uma revisão sistemática.....	180
Proposta de um Metamodelo de Ecossistemas de Serviços Colaborativos para Pequenas e Médias Empresas em Arranjos Produtivos Locais (APLS).....	184
Um Framework para Seleção e Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Voltado para a Educação de Crianças com Síndrome de Down	186
Um Modelo de Análise e Tradução de Documentos Jurídicos Utilizando eXplanable AI (XAI) e Métodos de Decisão Multicritério Buscando Unificar a Tradução	188
MASCoTe: Tecnologia de Comunicação Assistiva Móvel	190
Previsão da Performance dos Estudantes brasileiros a partir da Média da Nota de Ciências no PISA 2018.....	192

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



MarakaTom: Uma Interface Musical Humano-Computador para Otimização da Musicoterapia para Idosos com Demência.....	194
Detecção de ataques homográficos em páginas phishing: uma solução baseada em Redes Neurais Siamesas	195
Sistema Híbrido para Previsão de Preços de Commodities Agrícolas.....	197
Simulador para Otimização de Processos de Manufatura	199
Ensemble stacking para classificação multi-classe de arboviroses.....	203
Predição espaço-temporal de criadouros do mosquito <i>Aedes aegypti</i> para controle de doenças tropicais negligenciadas: uma abordagem de Aprendizado de Máquina	206
Técnica de Otimização para Tomada de Decisão na Gestão Financeira: recorte da Revisão Sistemática da Literatura.....	208
Predição espaço-temporal de criadouros do mosquito <i>Aedes aegypti</i> para controle de doenças tropicais negligenciadas: uma abordagem de Aprendizado de Máquina	210
Reconhecimento de emoções a partir de dados multimodais e modelo híbrido de classificação para suporte terapêutico personalizado baseado em <i>biofeedback</i> emocional	212
Imactive: Proposta de uma solução gamificada baseada em imagética motora para aprimoramento da performance de atletas	215
Como reconhecer automaticamente emoções em pessoas idosas? Uma abordagem a partir da análise de vídeo por aprendizagem de máquina e modelagem por regressão.....	217
Aproximação de Conformance Checking utilizando Directly-follows Graph Estendidos.....	220
Treinamento e avaliação de um modelo SVM para auxiliar no resultado do tratamento da tuberculose	222
Detecção de Desvio de Conceito aplicado a Dados Simbólicos do tipo Intervalo	225
COVID-SGIS: Como a Inteligência Computacional pode auxiliar no monitoramento, análise e predição espaço-temporal da Covid-19?.....	227
Gerenciamento de Dívida Técnica Utilizando Técnicas da Inteligência Artificial	229
Uma Abordagem de Baixo Custo para Viabilizar Big Data Industrial.....	231
Motirô: Um aplicativo de apoio a testes de rastreio do espectro autista	233
Uma abordagem para avaliação de conflitos em equipes de software	235
Uma metodologia de priorização orçamentária estratégica utilizando algoritmos genéticos através da abordagem do problema da mochila	237
Uma análise comparativa de conversores de dados tabulares em imagem para uso em redes neurais convolucionais	239
Resumos submetidos: FÍSICA DE MATERIAIS.....	242
Modelo de Opção Global para Agentes Financeiros em Redes Complexas 2021.....	244

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Biofísica Clínica do Marca-Passo Cardíaco Artificial	246
Caracterização de células solares fotovoltaicas de silício cobertas com vidros dopados com íons de terras raras.....	248
Transporte Quântico de Calor em Cadeias Atômicas.....	250
Coletor Solar formato - U	251
Simulações de Filmes finos e Válvulas de spin	252



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Resumos submetidos: ENGENHARIA CIVIL



MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Intervenção em pontes: estudo de caso da Ponte Motocolombó

Hortência Rodrigues da Silva, Universidade de Pernambuco (hrs@poli.br)

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

As pontes, conhecidas no meio técnico como obras de artes especiais, são estruturas responsáveis por transpor rios, mares, lagos e córregos, facilitando o transporte rodoviário e ferroviário além de embelezar a cidade. Sua estrutura é composta pela superestrutura (tabuleiro), mesoestrutura (viga travessa, pilares e aparelho de apoio) e infraestrutura (blocos, estacas e tubulões). A Superestrutura é responsável por absorver a carga do tráfego e distribuir para a mesoestrutura, em que esta transfere toda a carga da ponte para a infraestrutura, na qual a mesma dissipa essas cargas para o solo (VITORIO, 2002). Na cidade do Recife, essas estruturas sofrerem influência direta da variação das marés e estão inseridas em um meio aquoso que corrobora para o aparecimento de manifestações patológicas que tem por consequência a degradação da mesma, para postergar sua vida útil são feitas intervenções nessas estruturas. O presente trabalho busca mostrar o estudo de caso realizado na Ponte Motocolombó, que teve como objetivo diagnosticar as manifestações patológicas, e constatar as técnicas utilizadas em sua recuperação e reforço estrutural. Para tanto, a metodologia aplicada consiste em uma revisão bibliográfica sobre o tema em questão, alinhada com o estudo de caso, identificando assim as melhores técnicas utilizadas na recuperação de uma obra de arte especial. A Ponte Motocolombó, é de suma importância para o sistema socioeconômico da cidade, pois interliga o bairro da Imbiribeira ao centro comercial de Afogados, transpassando o rio Tejiipió. Construída em concreto armado convencional no ano de 1953, possui 81,00 m de comprimento linear, 19,00 m de faixa de rolamento e 2,60 m para ambos os passeios (CARNEIRO, 2018) totalizando uma largura de 24,20 m. Sua superestrutura é composta pelo tabuleiro, vigas longarinas e transversinas, divididas em 3 vãos, a mesoestrutura compreendida por vigas travessa, aparelhos de apoios tipo roletes simples, dispostos nos encontros, e o tipo duplo e a articulação freyssinet dispostos sob cada bloco de fundação. Devido ao meio aquoso que está inserida, Classe de Agressividade Ambiental IV de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), somando com ao baixo cobrimento que possuía, a ponte apresentou destacamento de concreto, exposição da armadura, e presença de vegetação, na laje do tabuleiro, nas vigas longarinas e transversinas. Os aparelhos de apoio tipo rolete apresentaram oxidação e a articulação freyssinet apresentou exposição da armadura. Os encontros estavam trincados e o bloco de fundação mostrava a presença de marisco. As juntas de dilatações estavam danificadas, de modo que a mesma facilitava a entrada de água na estrutura. Para postergar a vida útil dessas estruturas, são necessárias ações de reabilitação (MARQUES, 2018). O processo de recuperação iniciou pelo apicoamento e escarificação do concreto, seguido da limpeza com hidrojateamento de água, nos trechos que apresentaram armadura expostas, as mesmas recebiam pintura de proteção. Para o reforço foram acrescentadas camadas de aço na estrutura, finalizando com o cobrimento do concreto. Com o intuito de postergar o efeito da recuperação, foi executada uma pintura selante, em toda a estrutura de concreto. Na superestrutura, os trechos da laje do passeio foram reforçados com aço de Ø16,0 mm, disposto longitudinalmente e transversalmente, formando uma malha, nas demais lajes e nas vigas transversinas foram utilizadas telas de aço de 10x10 cm, o cobrimento foi executado com 4 cm de concreto projetado. Nas vigas longarinas o reforço se deu com aço de Ø25,0 mm, longitudinalmente, armadura de pele de Ø16,0 mm e estribos de Ø12,5 mm, o cobrimento utilizado foi de 7 cm, sendo o fundo das longarinas executados em graute e as demais áreas em concreto projetado. Nas longarinas de bordos foram feitas pingadeiras, impedindo que a água adentre a estrutura e no tabuleiro foram inseridos drenos para facilitar e disciplinar o escoamento da água, vindo da via. Na parte superior da superestrutura foi executado o recapeamento asfáltico da via, eliminando camadas de revestimento asfáltico que sobrecarregava a ponte, assim como a recuperação das juntas de dilatação e passeios. O reforço da mesoestrutura, se deu nos encontros e vigas travessas, na qual foi utilizado aço de Ø12,5

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



mm, com a mesma técnica utilizada para reforçar as lajes do passeio, para estes elementos foi acrescentado uma camada de 7 cm em concreto projetado. Nos aparelhos de apoios, tipo roletes, foi executado o hidrojateamento, para eliminar a oxidação, em seguida aplicada a pintura de proteção, a articulação passou pelo processo de recuperação citado anteriormente, sendo este, acrescido de uma camada de 4 cm de graute. Diante do exposto é de suma importância realizar intervenções nas obras de artes especiais, garantindo que essas estruturas atendam aos requisitos de funcionalidade, segurança, estética e durabilidade, trazendo benefício para o tráfego da cidade. Contudo, o presente trabalho evidenciou as técnicas utilizadas na recuperação e reforço estrutural da Ponte Motocolombó, umas das importantes pontes inseridas na cidade do Recife.

Palavras-chave: Pontes em concreto armado; manifestações patológicas; recuperação de estrutura em concreto; reforço estrutural.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

CARNEIRO, A. P. R. F Inspeções das pontes da cidade do Recife. **Relatório Técnico Emlurb.** Recife, 2018.

MARQUES, S. J. P. J. *et al.* Recuperação Estrutural da Ponte Getúlio Vargas-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PONTES E ESTRUTURAS, 10, 2018, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABPE, 2018. p -187.

VITORIO, J. A. P. **Pontes rodoviárias: fundamentos, conservação e gestão.** Recife, CREA-PE, 2002.



Análise do planejamento em ações de restauração adotadas em apartamentos afetados por incêndio doméstico: um estudo de caso

Rafael Monteiro Sotero de Melo, Universidade de Pernambuco (rafael.smelo@upe.br)
Ariane da Silva Cardoso, Universidade de Pernambuco (asc_pec@poli.br)

A ocorrência de um incêndio em um apartamento é um evento de alto risco às pessoas e à própria estrutura da edificação (QIN *et al.*, 2022). No entanto, após o sinistro de incêndio, é iniciado um processo complexo, que se inicia ao chamar o Corpo de Bombeiros para extinguir o incêndio e vistoriar o local, passa por profissionais habilitados para diagnosticar as condições da estrutura, e chega até a seguradora que encerra o sinistro, por indenização ou liberando a verba para a restauração. O resultado das decisões tomadas durante esse conjunto de etapas pode resultar na restauração da estrutura ou em sua condenação. Cabe aos gestores de condomínios afetados por tal situação gerir o problema, que muitas vezes foge da sua capacitação técnica, e que, por conta da falta de conhecimento e planejamento, pode se arrastar por meses até a restauração da edificação e seu retorno a normalidade. Essa lentidão traz como consequências, transtornos, insegurança e prejuízos financeiros ainda maiores aos moradores. O presente trabalho tem o objetivo de analisar o processo e o planejamento da restauração de edificação residencial multifamiliar atingida por incêndio, utilizando como estudo de caso um sinistro de incêndio ocorrido em Recife em 2021 e propor um roteiro de ações para reabilitação da edificação com maior agilidade e eficiência. Para auxiliar esta análise e ter visão crítica sobre o objeto de estudo, foi realizado uma revisão sistemática da literatura utilizando as diretrizes do método PRISMA – Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PAGE *et al.*, 2021), a fim de obter informações a respeito de situações similares, dados e referências que forneçam o embasamento teórico necessário para entender o processo de avaliação dos danos e da restauração de edificações após incêndio, suas etapas e prioridades. Diante deste conhecimento, foi analisado todas as etapas do processo adotado pelos gestores na edificação do estudo de caso, assim como a duração média de cada etapa e sua eficiência, pontuando as falhas encontradas com base na literatura e consequências geradas. Por fim, é proposto um roteiro padrão em forma de *checklist* de ações, para edificações residenciais multifamiliares, capaz de guiar e auxiliar no planejamento e gestão das ações necessárias após um incêndio, desde o momento do sinistro até a reabilitação da edificação. Para o referencial teórico da análise em questão, o termo “incêndio doméstico” e “*domestic fire*” foi consultado nas plataformas Google Acadêmico e no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. As pesquisas se concentraram no período de 2017 a 2022, por conta da atualidade e dos prazos do trabalho, na qual foram encontrados um total 18.750 publicações em ambas plataformas, e após a aplicação de critérios de exclusão e leitura, foram utilizados 11 artigos. Também foram consultadas normas e legislações técnicas vigentes independente de sua data de publicação, como, por exemplo, o código de segurança contra incêndio e pânico de Pernambuco (COSCIP-PE) instituído pelo Decreto Estadual nº 19.644 de 1997 e alterado pelos Decretos Estaduais nº 46.658 de 2018 e nº 52.006 de 2021. A edificação que serviu de estudo de caso sofreu sinistro de incêndio durante a madrugada de agosto de 2021, vitimando duas pessoas e com danos em pelo menos 5 apartamentos e em áreas comuns do edifício. A edificação sinistrada é uma estrutura vertical em concreto armado com um total de 7 pavimentos, sendo 1 deles cobertura e os outros 6 tipos, além do térreo em pilotis. Cada pavimento tipo é composto por 03 apartamentos por andar com área útil de 85m², em média. Sua construção data de 1981, dessa forma, seus projetos antecedem a criação do próprio COSCIP-PE, mas o Atestado de Regularidade da edificação emitido pelo Corpo de Bombeiros do estado estava válido. Dada essa condição, durante a pesquisa, verificou-se a existência de um grande número de metodologias que tratam de gerenciamento de obras, projetos e crises, mas o presente trabalho optou por utilizar o ciclo PDCA (do inglês: *Plan, Do, Check, Act*, também conhecido como Ciclo de Deming), como referência de metodologia de gerenciamento por

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



sua simplicidade e versatilidade para esse tipo de situação e por permitir uma melhoria contínua e aprendizado. Cada incêndio produz uma situação única que depende de fatores como combustível, tempo, temperatura, propagação, entre outros; assim sendo, a forma de lidar com eles é diversa. O Ciclo PDCA contribui para a tomada de decisões a partir de metas estabelecidas ainda na primeira etapa do ciclo (*Plan*) e na escolha do método como lidar com o problema em análise e seus resultados. Na segunda etapa, a execução (*Do*) é realizada conforme os parâmetros pré-estabelecidos e dados devem ser coletados durante o processo. Na terceira etapa, é feita uma checagem (*Check*) dos dados obtidos e são cruzados com as metas pré-estabelecidas pelo planejamento. Por fim, são realizadas ações (*Act*) de correção, prevenção e melhorias ao planejamento das próximas ações a serem realizadas. Ao analisar a sequência dos fatos ocorridos do início do sinistro até seu encerramento pela seguradora, observou-se que a gestão do condomínio não foi eficiente na condução do processo como um todo. Os gestores, devido à falta de conhecimento, não avaliaram um planejamento das ações necessárias para a situação que precisavam gerir, e foram tomando decisões conforme as necessidades iam surgindo. Por exemplo, a administração priorizou a realização de limpeza de áreas atingidas antes mesmo da realização da avaliação da estabilidade estrutural. Além disso, a administração realizou erros de gestão, como fechar contrato para realização de laudo de estabilidade estrutural da edificação, que estava sendo coberto pela seguradora, sem incluir a mão de obra, gerando prejuízo financeiro ao condomínio. Fica claro, que a administração do condomínio teria se beneficiado caso tivesse adotado uma lógica de planejamento de obra de restauro, que é diferente da lógica utilizada na construção civil convencional (ANTONIAZZI, 2015). Essas decisões administrativas tiveram impacto direto na obra de restauração executada e na qualidade de seu produto final. Com base na experiência adquirida com a análise do estudo de caso juntamente com as etapas encontradas na revisão da literatura, mencionadas anteriormente, foi criado um roteiro no formato de *checklist*, onde é sugerido um conjunto de ações prioritárias no processo de restauração e, ao seguir a lógica proposta pelos 4 passos da metodologia escolhida, a administração do condomínio tenha ferramentas suficientes para tomar decisões mesmo sem possuir experiência em construção civil ou gestão de obras, evitando retrabalhos e podendo, ao fim do processo, criar ou melhorar o plano de combate a incêndios da edificação afetada.

Palavras-chave: *Incêndio; construção civil; planejamento.*

Referências

ANTONIAZZI, T. H. **Gestão em Obras de Restauração no Patrimônio Edificado**. Rio de Janeiro, 2015. 88p. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

PAGE, M. J. et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v. 372, 29 mar. 2021.

QIN, D. et al. A comprehensive review on fire damage assessment of reinforced concrete structures. **Case Studies in Construction Materials**, v. 16, p. e00843, 1 jun. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise da trafegabilidade e acessibilidade após obra de pavimentação e drenagem da Avenida Floresta no bairro do Alto do Sol Nascente - Olinda/PE: estudo de caso

Maria Eduarda Cavalcanti de Souza Falcão, Universidade de Pernambuco (mecsf@poli.br)
Ariane da Silva Cardoso, Universidade de Pernambuco (asc_pec@poli.br)
Rodrigo Aguiar dos Santos, Universidade Tiradentes (rodrigoaguiar87@hotmail.com)

Olinda possui 36,73 km² de área urbanizada, correspondendo a 98% do município, e apenas 6,82 km² de área rural (PREFEITURA MUNICIPAL DE OLINDA, 2022), tornando-a assim uma cidade altamente urbana. Segundo o Censo de 2010 (IBGE), cerca de 82,1% da população olindense vive em áreas que possuem vias com urbanização inadequada. O bairro do Alto do Sol Nascente pertence ao sistema viário urbano de Olinda e está próximo a região que constitui a Mata do Passarinho. A maioria de suas vias apresentam deficiências quanto à pavimentação, acarretando dificuldades de locomoção e acessibilidade de aproximadamente 5000 famílias residentes da área (OLINDA, 2021). A baixa qualidade do terreno natural e/ou do pavimento já existente piora em períodos chuvosos, resultando em acúmulo de lama, lixo e avanço da vegetação rasteira sobre a pista. Em decorrência disso, a Prefeitura de Olinda em conjunto com Ministério do Desenvolvimento Regional consolidou convênios para a execução de obras viárias visando à pavimentação e drenagem como forma de melhorar a trafegabilidade e acessibilidade no município. O Convênio 1005.103-99, foi firmado em 2013 com o intuito de promover benfeitoria a duas ruas. Contudo, houve recurso remanescente, havendo assim a conversão deste saldo para a obra de requalificação viária da Avenida Floresta, no bairro do Alto do Sol Nascente, no município de Olinda e situa-se na Zona de Consolidação de Ocupação – ZCO, além de integrar a Região Política Administrativa (RPA) 1. A pesquisa tem como objetivo analisar se a obra de pavimentação e drenagem irá proporcionar a melhoria na qualidade de vida dos residentes, verificar se a trafegabilidade e a acessibilidade serão atendidas, bem como observar os critérios técnicos adotados para definição do projeto. Para este estudo de caso foram necessárias algumas etapas, sendo inicialmente realizada pesquisa bibliográfica e documental para caracterização da área de estudo, bem como conhecimento acerca da obra proposta, sendo esta com auxílio da Secretaria de Obras de Olinda-PE, Construtora Barros & Araújo Engenharia LTDA, empresa responsável pela execução da obra, e Grande Recife Consórcio de Transporte Metropolitano, responsável pelo gerenciamento do transporte por ônibus na Região Metropolitana de Recife. Em seguida houve o levantamento de informações in loco, com assistência dos fiscais designados pelo agente executor, a fim de saber o passo-a-passo da obra, e em formato virtual, através de formulários aplicados a população da localidade, com o intuito de obter a opinião popular sobre a melhora ou não da qualidade de vida na região. Por fim, a partir das informações coletadas, deu-se a análise resultados obtidos. Conforme projeto, a base que está sendo utilizada é em brita graduada, porém a empresa executora constatou a necessidade de se aditar pó de pedra, em função de preencher melhor os vazios, auxiliando na estabilização da base. Após conclusão desta, será executada a imprimação e o concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ), onde, utilizando a vibrocabadora, será espalhado e comprimido a quente com um rolo de pneus e um rolo liso. A mistura será espalhada sobre a base imprimada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura de projeto de 5 cm. Conforme o DNER (1996) citado por Coelho Júnior e Rocha (2013), o revestimento asfáltico é condicionado a suportar às ações do tráfego que atuam diretamente nele, além de impermeabilizar e melhorar as condições do rolamento, quando relacionado ao conforto e à segurança, permitindo assim a transmissão das ações do tráfego às camadas inferiores. No quesito drenagem, de acordo com o escoamento do volume de água da via, foram projetadas e executadas caixas coletoras e galerias, com diâmetro interno de $\varnothing = 0,60m$, que recebem esse volume e o transporta para uma rede de captação existente, através de galerias de tubos de concreto armado com diâmetro interno $\varnothing = 0,40m$, localizados no eixo da via. Entre as estacas E0+0,00 à E7+0,00 e E13 + 0,00 à E22 + 13,41 as águas pluviais escoarão através da linha d'água para o sistema de drenagem projetado. Seu novo sistema de drenagem apresenta boa funcionalidade, de acordo com as observações realizadas in loco e relato dos moradores. Segundo o Grande Recife Consórcio de Transporte Metropolitano, o tempo médio de percurso, da única linha de ônibus que

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



atende ao bairro, a 895 - Alto do Sol Nascente / TI Xambá, foi reduzido em 12,5%, sendo atualmente 70 minutos, devido a alteração no tráfego. Infelizmente o transporte público deixou de atender a Avenida no trecho entre a Rua Pirâmide e a Escola Municipal Ministro Marcos Feire, por conta disso, além de agravar a situação dos excluídos do transporte, o fato do fluxo de veículos pesados foi transferido para uma rua paralela, agravando as complicações na trafegabilidade desta, aumentando a insatisfação popular. As obras iniciaram-se no dia 24/05/2021 com previsão inicial de conclusão e liberação da via (Rua Floresta) no final de agosto do mesmo ano, porém não foi possível cumprir o cronograma. Por meio do formulário aplicado, foi possível elaborar um panorama do antes, do durante e da atual situação da Avenida Floresta. A pesquisa de opinião popular foi realizada com 44 pessoas da localidade e com base nas respostas obtidas, dentre os problemas anteriores a obra, todos pontuaram a presença de buracos e a lama, problema que está ligado diretamente a difícil trafegabilidade. Do mesmo modo ao decorrer da benfeitoria, além destes que persistiram, a alteração do tráfego ocasionou a paralisação do transporte público nesta via, por conta disso 88,37% dos apontamentos foram para esta temática. Tratando-se da drenagem, concluída ainda no ano de 2021, 43% das pessoas afirmaram que está regular, que pouco ou nada mudou. Quanto a acessibilidade, 76,74% alegaram piora, alguns ainda relataram que em decorrência desta obra, o atendimento do posto de saúde teve de ser realocado para outros bairros da cidade, dificultando ainda mais a locomoção, principalmente de idosos e doentes. Devido à falta de obtenção dos últimos dados necessários, tendo em vista que as obras ficaram paralisadas por cerca de um ano, não se pode inferir por definitivo que as obras atenderam, conforme as normas e opinião popular, porém é notório que, até o presente momento, estas impactaram de forma negativa na trafegabilidade da região. Entretanto, a parcela da drenagem concluída pode ser avaliada em boa, enquanto o conjunto desta regular. Estão sendo iniciados os serviços de: nova regularização do solo para reposição de parte do material carregado pelas chuvas, da sub-base e base, execução do pavimento em concreto betuminoso usinado à quente, conclusão dos passeios, rampas de acessibilidade, linha d'água e substituição tubulação da captação existente, por tubulação em PVC de esgoto com diâmetro de 100mm. Espera-se que estes sejam concluídos até o final do presente ano.

Palavras-chave: *Pavimentação; drenagem; Olinda; Avenida Floresta.*

Referências

PREFEITURA MUNICIPAL DE OLINDA. **A cidade.** 2022. Disponível em: <https://www.olinda.pe.gov.br/a-cidade/olinda-em-dados/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

IBGE. **Censo 2010.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/olinda/panorama>. Acesso em: 20 jul. 2022.

OLINDA. **Notícias.** 2021. Disponível em: <https://www.olinda.pe.gov.br/prefeitura-de-olinda-vai-beneficiar-5-000-familias-com-requalificacao-de-avenida/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

COELHO JÚNIOR, Márcio Lemos Pinto; ROCHA, Pedro Henrique Teles. **Estudo preliminar de misturas asfálticas à quente utilizadas em obras de pavimentação na região metropolitana de Goiânia.** 2013. 83 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia civil). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

GRANDE RECIFE CONSÓRCIO DE TRANSPORTE METROPOLITANO. **Informações - Alto do Sol Nascente/Olinda - TCC.** Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1HjPE77gARJE78IBuSgj66nrHis-SN1T8?usp=sharing>. Acesso em: 22 ago. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Capacitação dos profissionais da construção civil garantindo a eficácia na execução dos serviços

Juliana Alves Lopes, Universidade de Pernambuco (jal@poli.br)

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

A construção civil é um dos setores que mais empregam no Brasil, representando dessa forma grande parte da economia do País. Entretanto, a falta de profissionais qualificados gera dificuldades no desenvolvimento desse setor. Vários estudos da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2021) apontam que cerca de 70% das empresas encontram dificuldades para encontrar profissionais com qualificação. Esse déficit gera grande prejuízo às empresas, pois, sem qualificação, os serviços realizados pelos profissionais contratados carecem de qualidade. Devido a busca por profissionais qualificados e escassez dos mesmos, algumas empresas têm investido em treinamentos, capacitando assim, seus próprios profissionais. Porém, mesmo investindo, encontram dificuldades em alcançar resultados positivos, isso acontece devido a maior parte dos profissionais da construção civil possuírem baixa escolaridade, o que dificulta na absorção, pois, são instruções dadas de maneiras pouco didáticas. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é apresentar um método de treinamento que auxilie no aprendizado dos profissionais independente do seu nível de escolaridade, para que os mesmos possam colocá-los em prática atingindo o nível de qualidade instruído e garantindo que o objetivo da empresa seja alcançado. A metodologia aplicada consistiu no desenvolvimento de um treinamento no powerpoint através de imagens e vídeos apresentando as etapas de execução dos serviços, as consequências quando os serviços não são executados de maneira correta, os erros mais comuns que acontecem na execução dos serviços e como evita-los. O treinamento foi aplicado no canteiro de obra. Utilizou-se um relatório de conferencia de serviços no campo antes de realizar o treinamento com os funcionários, com intuito de avaliar o conhecimento dos mesmos sobre o serviço executado. Após o treinamento foi aplicada uma nova pesquisa em campo através do relatório de conferência dos serviços com o objetivo de avaliar a eficácia do treinamento dado. Constatou-se que erros construtivos que se mostraram no relatório antes do treinamento foram evitados após a realização da capacitação. Conclui-se que o método utilizado foi eficaz, atingindo o principal objetivo da empresa, reduzindo custos com reparos devido à baixa qualidade na execução dos serviços. Buscando garantir a melhoria contínua dos profissionais se faz necessário reciclagens dos treinamentos de maneira que os processos executivos não se tornem obsoletos. Deste modo, comprova-se que capacitar o funcionário é um investimento, que qualificá-lo não é custo, e que desenvolver métodos didáticos de capacitação auxilia no entendimento dos profissionais.

Palavras-chave: *Capacitação; qualidade; treinamento.*

Referências

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **A importância da construção civil para a economia nacional.** 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/a-importancia-da-construcao-civil-para-a-economia-nacional/>. Acesso em: 02 ago. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estimativa de preenchimento de falhas pluviométricas da bacia hidrográfica do rio Fragoso

Gisellia Muniz da Silva, Universidade de Pernambuco (gms1@poli.br)

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

A precipitação pluviométrica é uma variante que compõe o clima, de suma importância para tomadas de decisões em estudos hidrológicos, ambientais e da agricultura, a partir de previsões e estimativas. Os dados pluviométricos dão suportes também para elaboração de projetos de micro e macrodrenagem urbana, visando mitigar os alagamentos e enchentes, contudo, podem conter falhas nas informações extraídas das estações pluviométricas, que devem ser conjecturadas para então serem utilizadas (DIAS; SOARES, 2021). Esse estudo tem o objetivo de estimar o preenchimento de falhas existentes em quatro estações de precipitação, escolhidas para compor a série pluviométrica da bacia hidrográfica do rio Fragoso, município de Olinda/PE. Para isso, foi considerado o período de 2000 a 2021, vinte um anos, sendo as estações de Olinda (posto base), Abreu e Lima, Paulista e Recife, situadas na Região Metropolitana do Recife, onde a mais afastada encontra-se com distanciamento inferior a 20 Km do posto base, para Oliveira et al. (2010) deve-se utilizar as estações de ecoclimas e altitudes semelhantes. Os dados foram disponibilizados pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). A metodologia empregada foi o método de regressão linear simples (RLS), regressão linear múltipla (RLM) e o método de ponderação regional (PR), no intuito de preencher as lacunas desses dados (MELLO; KOHLS; OLIVEIRA, 2017). Em seguida foram realizadas as análises de consistências das leituras pluviométricas de cada estação, pelo método de dupla-massa, por meio das chuvas acumuladas mensais, anuais, do período escolhido, para verificação da homogeneidade dos dados estimados (TUCCI, 2001). Os resultados demonstraram que a regressão linear simples apresentou um melhor ajuste, para preenchimento das falhas. O maior coeficiente de correlação $R^2 = 0,94$, ocorreu entre as estações Olinda e Paulista. Em relação a análise de consistência o método dupla-massa apresentou uma correlação de 0,999. O ano de maior pluviosidade, foi no ano 2000 para estação pluviométrica de Olinda com 2.931mm, sendo o mês Junho, o de maior incidência de chuva para o intervalo adotado. A estação de Abreu e Lima teve o menor valor acumulado no ano de 2010. no tocante aos dados estatísticos estudados. A ponderação regional apesar, da facilidade de tratamento das informações, demonstra uma diferença a menor, quando comparada à RLS.

Palavras-chave: Estatística; ponderação regional; regressão linear simples.

Referências:

DIAS, A. S.; SOARES, W. A. Uso de metodologias de preenchimento de falhas para estimativas de dados de precipitação. Research, Society and Development, v. 10, n. 5, p. e57610515383, 2021.
MELLO, Y. R.; KOHLS, W.; OLIVEIRA, T. M. N. Uso de diferentes métodos para o preenchimento de falhas em estações pluviométricas. Boletim de Geografia, v. 35, n. 1, p. 112, 2017.
OLIVEIRA, L. F. C.; FIOREZE, A. P.; MEDEIROS, A. M. M.; SILVA, M. A. S. Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.14, n.11, p.1186–1192, 2010
TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 2. ed. – Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2001.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise da viabilidade técnica do sistema de contenção costeira BetonBloc: Um estudo na Praia de Muro Alto/PE.

Emanoel Silva de Amorim, Universidade de Pernambuco (esa7@poli.br)
Girlândia de Moraes Sampaio, Universidade de Pernambuco (gms8@poli.br)
Kalliny Patrícia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

As marés de tempestade que são ondas violentas e geram uma maior movimentação do mar próximo à praia, ocorrem quando fortes ventos atingem o oceano em mar aberto, fazendo com que as correntes marítimas se intensifiquem e carreguem uma grande quantidade de água em direção ao litoral. Com isso, tem-se o cenário das zonas costeiras, que são regiões onde terra, água e atmosfera interagem entre si, sendo dinâmicas e diversificadas por natureza e com extrema importância para o planeta Terra (AHMAD, 2019). As zonas costeiras são consideradas espaços valiosos por possuírem grande potencial socioambiental e contém inúmeros atrativos, que atendem aos mais diversos propósitos, como turismo, recreação e moradia. Por esses motivos, nas últimas décadas esses espaços vêm se expandindo de forma acelerada, impulsionados pelo mercado imobiliário. A hidrodinâmica que modela a zona costeira gera um fluxo contínuo de sedimentos, que muda em relação ao tempo e a intensidade (RAMOS, 2021). Assim, os significativos prejuízos econômicos e os impactos no meio ambiente sofridos ao longo do tempo, vem estimulando a formulação de diferentes metodologias para identificação da suscetibilidade à erosão costeira (FURTUNADO; BONETTI, 2021). Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo propor a aplicação do sistema BetonBloc como alternativa a contenção da erosão costeira, em uma área do litoral do município Ipojuca/PE, avaliando aspectos de eficiência do uso, custo e durabilidade. Na metodologia foi realizada uma caracterização da área de estudo, identificação das transformações urbanas, avaliação do estado de conservação das infraestruturas existentes, diretrizes para proposta de intervenção, e acompanhamento da obra localizada na praia de Muro Alto, no município de Ipojuca/PE. Nos resultados foi possível observar que nos últimos 60 anos houve uma intensa modificação da linha de costa, causada pelo avanço do mar e o aumento da urbanização, intensificando a erosão costeira, sendo necessária a modificação da contenção marítima existente. A proposta de intervenção escolhida foi a utilização de um sistema de blocos de concreto articulados, pré-moldados, com o objetivo de estabilizar o muro de contenção, evitando desta forma, a movimentação de material sedimentar para fundação do muro. Também foi verificada uma variação do perfil transversal da praia, nos dias de marés altas, confirmando a eficiência do sistema na função de estabilizar a linha de costa e minimizar o impacto da força das ondas. Foi observado também que com a aplicação deste método ocorreu rápida produção dos blocos e tempo de execução da contenção, chegando a três meses a conclusão da obra.

Palavras-chave: *erosão costeira; intervenção; blocos de concreto.*

Referências

AHMAD, Hafez. Bangladesh coastal zone management status and future trends. **Journal of Coastal Zone Management**, Bangladesh, v. 22:1, n. 1000466, 30 de jan. 2019. Departamento de Oceanografia, p. 466.

FURTADO, Thales Vargas; BONETTI, Jarbas. Proposta metodológica para o mapeamento de danos causados por eventos extremos em praias densamente urbanizadas. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 53, n. 2 (especial), p. 120-127, 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



RAMOS, Lucas da França. **Diagnóstico dos processos de erosão costeira em um período de 35 anos (1985 - 2020) em relação à atividade de exploração de petróleo em terra no Rio Grande do Norte.** 2021. 26 p. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia do Mar) - Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo comparativo das propriedades mecânicas das madeiras de acordo com as regiões climáticas

Dieska Rayane da Silva Gomes, Universidade de Pernambuco (drsg@poli.br)

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 em diferentes regiões para fins estruturais na construção civil. A madeira além de versátil, é um material abundante e de fácil obtenção. No entanto, sua aplicação como material principal em sistemas construtivos é pouco utilizada, principalmente no Brasil, com o pensamento de que a madeira possui menor resistência e durabilidade que outros sistemas construtivos, pela falta de conhecimento, cultura e mão de obra qualificada. Com a realização de pesquisa aos longos dos últimos anos sobre as espécies e propriedades da madeira, demonstram 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 por possuir baixa densidade, cerca de três vezes maior que para o aço e dez vezes maior que para o concreto, configurando como um material estrutural de uso inteligente e eficiente, podem ser projetadas para atender aos critérios de proteção ao fogo e resistência ao vento (AFLALO, 2017; CALIL JUNIOR; DIAS, 1997; RAMAGE *et al.*, 2017). Ainda, para Aflalo (2017), Nogueira *et al.* (2021), e Rödel (2005) madeira é um isolante térmico e possui capacidade de absorver o dióxido de carbono – CO₂, que fica contido em sua estrutura em forma de lignina e celulose e sua utilização na construção civil surge como uma alternativa que atua diretamente no controle do aquecimento global, diante do crescimento populacional. Esta pesquisa se caracterizou como uma revisão sistemática da literatura, com abordagem quantitativa. A metodologia foi escolhida por ser replicável e permitir a análise do estágio em que a temática se encontra no meio científico. A revisão sistemática da literatura (RSL), limitada a estudos publicados entre 2012 e 2022, foi realizada em 4 etapas, a saber: planejamento, execução e sumarização, desenvolvidas na ferramenta *StArt*, uma ferramenta gratuita desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); e relato. A RSL resultou em 9 artigos elegíveis para o estudo, nos quais foram indicadas as propriedades mecânicas de 30 espécies de madeiras, destas 23 espécies foram estudadas no Brasil (BEKTAŞ; TUTUŞ; GÜLTEKIN, 2020; LAHR *et al.*, 2018). O desempenho mecânico foi extraído por ensaios laboratoriais, conforme as normas vigentes de cada país dos estudos. Foram obtidas teor de umidade, módulos de elasticidade, módulos de ruptura, resistências de compressão, tração, flexão e cisalhamento, dureza, clivagem, densidades e ponto de saturação. A extração dos dados permitiu indicar espécies dos 12 países, Angola, Austrália, Burundi, Brasil, Camarões, Congo, Croácia, Portugal, República Centro-Africana, República Democrática do Congo, Ruanda e Tanzânia. A madeira *Eucalyptus grandis*, foi a que apresentou estudos em dois países (Brasil e Croácia). O estudo evidenciou as resistências à compressão, flexão e cisalhamento possuem diferença de 0,60MPa, 10,60MPa e 3,10MPa respectivamente significativa positivamente para a espécie de origem brasileira, ou seja, as espécies brasileiras tiveram vantagens de 1,50%, 14,74% e 26,72% nas propriedades citadas em relação as espécies croatas. Mas a resistência à tração é de 3,0MPa para as madeiras nos dois países. Os resultados apurados na RSL demonstram que as espécies são satisfatórias para a construção. Para Stachera Jr. (2008), a construção civil é um dos mais importantes cenários na economia do Brasil e um dos responsáveis pelo alto consumo de energia e geração de resíduos, devido à utilização de diversos materiais não renováveis. E para Nogueira *et al.* (2018), há pouca valorização dos produtos à base de madeira com características estruturais no mercado nacional. Leite, Santos e Do Valle (2017, p. 10) afirmam que “as construções estruturadas em madeira vêm ocupando um espaço cada vez maior na indústria da construção civil brasileira, impulsionados principalmente por suas características de sustentabilidade”. Recomenda-se que pesquisas complementares sejam desenvolvidas a fim de obter cada vez mais conhecimentos dos desempenhos mecânicos das madeiras, em especial as brasileiras, contribuindo de forma significativa para a construção sustentável

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



e, conseqüentemente com o meio ambiente, levando em considerações todos os impactos ambientais causados pelas atividades humanas.

Palavras-chave: *Madeira; construção civil; estruturas de madeiras; propriedades mecânicas*

Referências

AFLALO, M. A madeira vem sendo usada de forma pouco nobre. [Entrevista cedida a] Maureen Bertol. **Madeira e Construção**, Curitiba, 10 mar. 2017. Disponível em: <https://madeiraconstrucao.com.br/novo/noticias/a-madeira-vem-sendo-usada-de-formapouco-nobre/>. Acesso em: 31 ago. 2022.

BEKTAŞ, İ.; TUTUŞ, A.; GÜLTEKİN, G. The effect of sapwood and heartwood differences on mechanical properties of fast-growing tree species. **Drvena industrija**, v. 71, n. 3, p. 261-269, 2020.

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>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LAHR, F. A. R. *et al.* Wood utilization of Eucalyptus grandis in structural elements: densities and mechanical properties. **Engenharia Agrícola**, v. 38, p. 642-647, 2018.

LEITE, T. M.; SANTOS, P. A. F. M.; DO VALLE, I. M. R. O uso da madeira laminada colada no Brasil: panorama e desafios the use of glued laminated timber in Brazil: overview and challenges. *In: II CONGRESSO LATINOAMERICANO DE ESTRUCTURAS DE MADERA II CONGRESSO IBERO-LATINOAMERICANO DE LA MADERA EN LA CONSTRUCCIÓN, BUENOS AIRES, ARGENTINA.* 2017. Disponível em: <https://clem-cimad2017.unnoba.edu.ar/papers/T7-20.%20O%20USO%20DA%20MADEIRA%20LAMINADA%20COLADA%20NO%20BRASIL.pdf>. Acesso em: 02 set. 2022

NOGUEIRA, M. C. De J. A. *et al.* Characterization of Eucalyptus maidenii timber for structural application: physical and mechanical properties at two moisture conditions. **South-east European forestry: SEEFOR**, v. 9, n. 2, p. 141-146, 2018.

NOGUEIRA, M. C. DE J. A. *et al.* Characterization of Corymbia citriodora wood for construction. **Holos**, v. 1, n. 37, p. 1-11, 2021.

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. Disponível em: <https://eprints.whiterose.ac.uk/114040/1/1-s2.0-S1364032116306050-main.pdf>. Acesso em: 20 mar 2022.

RÖDEL, N. M. C. **Contribuição ao estudo do ecodesign na seleção de materiais para construção de residenciais unifamiliares em ambientes urbanos.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5036>. Acesso em: 31 ago. 2022.

STACHERA Jr. T. Avaliação de emissões de CO2 na construção civil: um estudo de caso da habitação de interesse social no Paraná. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável.** Rio de Janeiro. 2008.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Blocos de pavimentos intertravados com substituição de agregado miúdo natural por resíduos de concha de sururu

Caio Victor Souza Abreu de Vasconcelos (cvsav@poli.br)

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

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

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

Tiago Felipe de Abreu Santos, Universidade Federal de Pernambuco (tiago.felipe@ufpe.br)

A comunidade marisqueira da Ilha de Deus em Recife/Pernambuco produz cerca de 43 toneladas de resíduo de conchas de mariscos por mês (RECIFE, 2017). Devido aos problemas socioambientais causados pelo descarte indevido e a necessidade da indústria da construção civil em reduzir o consumo de materiais naturais, há a ação sustentável na adição do resíduo de conchas em blocos de pisos intertravados (PEDROSA, 2022; SANTOS, 2019). O estudo objetivou analisar o uso de resíduo de concha de sururu (RCS) em substituição parcial ao agregado miúdo natural em pisos intertravados de concreto para pavimentação. Os materiais (cimento, areia, brita e RCS) foram caracterizados e os concretos foram produzidos a partir do método de dosagem da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) (RODRIGUES, 1998). O RCS foi beneficiado para a substituição por agregado miúdo natural no concreto. As etapas do beneficiamento foram definidas por: coleta na comunidade da Ilha de Deus; lavagem e peneiramento para remoção de impurezas, secagem em estufa a temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas; moagem em trituradores de 500 W por 25 segundos; e classificação para agregado miúdo em peneiras com abertura de 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2mm, 0,6mm, 0,3mm e 0,15mm, sendo descartado o material passante (CARDOSO, 2019). As proporções de 0%, 5%, 10% e 12,5%, denominados pelas siglas CR, C5, C10 e C12,5, respectivamente, foram utilizadas como substituições parciais de agregado miúdo natural por RCS. O cimento utilizado foi CPII-Z 32 e a relação água/cimento foi fixada em 0,45. O traço em massa de referência foi 1:0,45:2,40:1,65 (cimento: água/cimento: agregado miúdo: agregado graúdo). A produção foi concebida para os pisos intertravados por concreto misturado em betoneira de 120L e adensado manualmente com hastes metálicas em moldes plásticos de dimensões de 6,0×10×20 mm. A quantidade produzida foi de 50 corpos-de-prova por dosagem, totalizando 200 blocos de pisos intertravados de concreto. Após a confecção, foram realizados ensaios de abatimento do tronco de cone para o ensaio no estado fresco. As amostras foram desmoldadas com 24 horas e os blocos de concretos foram colocados em tanques de cura até os 28 dias. Após essa data, foram armazenados em câmara úmida. Nos ensaios no estado endurecido, foram feitos ensaios de absorção de água em 6 amostras aleatórias, resistência à compressão em 10 amostras aleatórias aos 28 dias e realizadas pesagens das amostras em todas as 50 amostras: a primeira após o desmolde em umidade higroscópica e a segunda aos 28 dias saturados com superfície seca. Para os ensaios de resistência à compressão foi realizada análise estatística entre os valores do concreto de referência (CR) e os concretos com RCS (C5, C10 e C12,5). Além desses ensaios, foram realizados os ensaios na casca de sururu (parte interna e externa) por meio de espectroscopia de raios-X dispersiva em energia (EDS) e microscopia eletrônica de varredura (MEV) no Instituto Nacional de Tecnologia em União e Revestimento de Materiais (INTM) na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os resultados no estado fresco mostraram que o aumento na substituição de areia por RCS modificou a consistência, tornando os concretos com aspecto mais seco em relação ao de referência. Segundo a NBR NM 67 (ABNT, 1998), o CR foi classificado como S50, com o abatimento de 50 mm, enquanto C5, C10 e C12,5 por S10, com abatimentos de 45mm, 45mm e 40mm, respectivamente. Além disso, o aumento na proporção de RCS tornou as misturas mais leves, tanto na umidade higroscópica quanto em condição saturada de água com superfície seca. Para o estado endurecido, a resistência à compressão apresentou valor abaixo de 35MPa, que é o limite para tráfegos leves, além de absorção de água superior ao estipulado pela norma NBR 9781 - (ABNT, 2003). Apesar dos resultados, nota-se que o concreto produzido atingiu aos 28 dias valores médios calculados de 30,3 MPa, 28,6 MPa, 27,8 MPa e 23,9 MPa para CR, C5, C10 e C12,5, respectivamente. Para 151 dias, os resultados foram de 38,1 MPa, 35,9 MPa, 34,9 MPa e 30,0 MPa para CR, C5, C10 e C12,5,

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



respectivamente. Para a análise estatística foi calculado inicialmente o teste de normalidade por Kolmogorov-Smirnov em que as amostras podem ser classificadas como distribuições normais. Depois foi realizado o teste de Mann-Whitney em que os resultados à compressão de C5 e C10 são estatisticamente iguais em relação ao de CR, enquanto os de C12,5 possui menor resistência comparado a CR. Para a absorção de água os valores foram de diminuição da absorção com o aumento da inserção de RCS na dosagem do concreto. Para os ensaios de MEV e EDS, a concha de sururu, tanto na parte interna quanto na parte externa, possui uma estrutura rugosa e porosa, com possibilidade de adsorção em materiais cimentícios e com alto percentual de cálcio em sua composição (QUINTELA, 2020). Observou-se que, com o aumento do teor do resíduo, houve a tendência de perda de resistência mecânica. Dessa maneira, conclui-se que os pisos intertravados de concreto com RCS podem ser produzidos para regiões com pouco tráfego, como passagens de pedestres e estacionamentos. Essa é a situação encontrada na Comunidade da Ilha de Deus. Para a utilização em pisos intertravados, os resultados de resistência à compressão aos 151 dias demonstram que com correções no traço, é possível atender os requisitos da NBR 9781 (ABNT, 2013). Destaca-se ainda que o reuso de resíduos como a casca de sururu, além de fornecer uma destinação ambientalmente mais adequada, possibilita o uso em uma indústria de alto impacto social econômico, como a construção civil. Para projetos futuros, modificando o método de beneficiamento do RCS, a dosagem e o tipo de cimento, os pisos intertravados poderiam ter atingido as determinações da norma em menor tempo de cura e que abre o leque de possibilidades de utilização desse concreto em outros produtos cimentícios.

Palavras-chave: *Sustentabilidade; concha de Mariscos; concreto; piso intertravado de concreto.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67:** Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

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

CARDOSO, A. S. **Avaliação do comportamento de compósitos cimentícios produzidos com conchas de sururu.** 2019. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2019.

PEDROSA JUNIOR, M. C. **Utilização de resíduo de concha de sururu da comunidade pesqueira Ilha de Deus em substituição parcial à areia na fabricação de peças de piso intertravado.** 2022. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2019.

QUINTELA, D. U. **Utilização da concha de sururu (*Mytella falcata*) na remoção de corantes de solução aquosa.** 2022. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

RECIFE. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Relatório Ilha de Deus: 02/2017.** Recife, 2017. 12 p.

RODRIGUES, P. P. F. **Parâmetros de Dosagem do Concreto.** ET-67. 3a Ed. São Paulo: IBRACON - Associação Brasileira de Cimento Portland, 1998.

SANTOS, A. L. S. F. dos. **Análise da viabilidade técnica da substituição parcial do cimento na argamassa pelo pó da casca de sururu beneficiada.** 2019. 61 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) Universidade de Pernambuco, Recife, 2019.



Utilização de resíduos de construção civil e de marmoraria para produção de tijolos de solo cimento

Joedy Mayara Santa Rosa de Souza, Universidade de Pernambuco (jmsrs@poli.br)
Kaliny Patricia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco (klafayette@poli.br)

A indústria da construção civil tem papel fundamental na economia de um país em desenvolvimento, representando na maioria dos países até 10% do seu PIB (Produto Interno Bruto) (MUSARAT; ALLALOU; LIEW, 2021). No entanto é de extrema importância a busca por alternativas sustentáveis neste setor, visando a redução dos impactos ambientais pela produção dos insumos, geração de resíduos, além do descarte inadequado desta atividade no ambiente. Os resíduos de marmoraria também são conhecidos como resíduos de corte de rochas ornamentais, que podem se classificar quanto a sua origem, entre natural e artificial, sendo o beneficiamento de mármore e granitos de origem natural e silestone e marmoglass e outros de origem artificial (SANTOS, 2020). Quanto aos resíduos de construção e demolição (RCD), houveram aumentos significativos entre os anos de 2010 e 2019 dos RCD coletados pelos municípios, passando de 33 milhões de toneladas, em 2010, para 44,5 milhões, em 2019, ABRELPE (2021). Com isso, a quantidade coletada per capita cresceu de 174,3 kg para 213,5 kg por habitante por ano. Neste sentido o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a viabilidade técnica da incorporação de resíduos de corte de mármore e granito (RCMG) e resíduos de construção e demolição (RCD) na produção de tijolos de solo cimento (TSC). Para desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas a caracterização física através das NBR 9604 (ABNT, 2012), NBR 6457 (ABNT, 2016), NBR 7181 (ABNT, 2018c), NBR 6502 (ABNT, 2022), NBR 13602 (ABNT, 2020), NBR 6459 (ABNT, 2017) e NBR 7180 (ABNT, 2016) e mecânica do solo, dos resíduos (RCD e RCMG) e dos compósitos (Controle, RCMG15%, RCMG25%, RCMG50%, RCMG100% e RCMG30%RCD70%), NBR 7182 (ABNT, 2020) e NBR 12770 (ABNT, 2022). Para garantir o desempenho dos compósitos, os materiais em estudo devem ser conhecidos quanto suas características, a fim de atender essencialmente a NBR 10833 (ABNT, 2013), que determina as propriedades relacionadas a granulometria, índices de liquidez e plasticidade e teor de umidade. A coleta do solo foi realizada na cidade de Jaboatão dos Guararapes/PE em jazidas naturais da região, totalizando 3760kg. Os tijolos foram ensaiados com tempo de cura de 7, 28 e 60 dias, levando em consideração as características geométricas, absorção de água, resistência dos tijolos e análise microscópica dos fragmentos pós ruptura. As análises dimensionais para todos os tijolos apresentaram conformidade com os critérios normativos, exceto, o compósito RCMG30%RCD70%. Os tijolos utilizando os compósitos RCMG25%, RCMG30%RCD70% e Controle, apresentaram os melhores resultados para resistência à compressão quando comparados com as demais proporções. Os resultados obtidos aos 28 dias de idade dos compósitos Controle e RCMG30%RCD70% também atenderam os requisitos das normas que classificam blocos cerâmicos com função estrutural e blocos de concreto com função estrutural. Na análise pós-ruptura observou-se como cada compósito se apresentava internamente. Nas imagens pode-se observar que à medida que o resíduo RCMG foi sendo adicionado o tom acinzentado foi aumentando, além disso também é possível verificar que os vazios também diminuíram uma vez que o RCMG é muito fino. No compósito RCMG30%RCD70% foi possível identificar fragmentos de material cerâmico. Os resultados obtidos no presente trabalho indicam a viabilidade técnica da incorporação dos resíduos reciclados de construção e demolição e resíduos de cortes de mármore e granitos na incorporação para produção de tijolos ecológicos, indicando uma alternativa sustentável para construção.

Palavras-chave: *tijolos ecológicos; resíduos; solo cimento; sustentabilidade.*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021>. Acesso em: 12 mar. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 9604**: Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 10833**: Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6457**: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7180**: Solo — Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6459**: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7181**: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 7182**: Solo - Ensaio de compactação. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6502**: Solos e rochas - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 12770**: Solo - Determinação da resistência à compressão não confinada de solo coesivo. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 13602**: Solo — Avaliação da dispersibilidade de solos argilosos pelo ensaio sedimentométrico comparativo — Ensaio de dispersão SCS. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

MUSARAT, Muhammad Ali; ALALOUL, Wesam Salah; LIEW, M. S. Impact of inflation rate on construction projects budget: A review. **Ain Shams Engineering Journal**, v. 12, n. 1, p. 407-414, 2021.

SANTOS, Lucas Souza. **Processo produtivo e geração de resíduos de corte de mármore e granitos em marmorarias de Rio Verde/GO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. Rio Verde, GO, 2020, 65p.

Mostra Poli-UPE 2022

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)
Letícia Gabrielle Barbosa de Oliveira (lgbo@poli.br)
Vinicius Jose Fernandes Ribeiro, Universidade de Pernambuco (vjfr@poli.br)

Com o intuito de criar conteúdos educativos de audiovisuais para divulgação à sociedade e também a propagação da internacionalização dentro da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, foi necessária a aplicação de uma série de atividades nas redes sociais e no site da Assessoria de Relações Internacionais da Universidade de Pernambuco (ARI/POLI) para que houvesse um maior alcance e engajamento, a fim de que o conhecimento se tornasse acessível para todos da comunidade acadêmica. Com isso, no YouTube (INTERNATIONAL POLI. 2022a) foram realizadas entrevistas em vídeo com alunos em mobilidade respondendo perguntas sobre o intercâmbio e a universidade destino, sancionando possíveis dúvidas e também compartilhando experiência com outros alunos ao qual tem interesse em realizar essa mobilidade acadêmica. Além disso, também foram criados conteúdos audiovisuais com tutoriais sobre uso de métodos que facilitam o dia a dia dos estudantes e também softwares que podem auxiliar na eficiência da execução dessas técnicas. A fim de promover ainda mais os processos internacionais, foram elaborados no Instagram (ARI/POLI, 2022b) e no Facebook (ARI/POLI. 2022c) criação de conteúdo para atingir o aumento da divulgação das seleções para *Mobilidade Out*, divulgação de notícias importantes como a conquista de aumento de vagas em universidades parceiras e também a continuação do quadro já existente #VoceSabia, ao qual são elaborados e publicados semanalmente conteúdos com curiosidades internacionais. Em sincronia com as redes sociais, houve atualizações em conjunto dessas informações com site da ARI/POLI, havendo a unificação das contas do instagram e facebook, que garantiu a facilidade em publicações simultâneas e padronização dos perfis. Houve também atualizações constantes no site da ARI/POLI como foram realizadas no FAQ, com o objetivo de que todas possíveis dúvidas dos alunos em relação aos processos de *Mobilidade Out* e *Mobilidade In* fossem respondidas, facilitando o todo o processo de mobilidade acadêmica, somado a isso, houve a criação do Simulador *Mob Out*, ferramenta criada para a simulação da possível nota do discente de acordo com a universidade de interesse. Esse ano foram iniciadas atividades com a ARI/TV, onde se criou playlists de vídeos do nosso canal do youtube e de avisos para serem transmitidos na TV em frente a Assessoria de Relações Internacionais da POLI com a finalidade de informar e atualizar todos da universidade. As atividades desse projeto tiveram início no ano passado, 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.

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 09 set. 2022.

ARI/POLI. **Instagram da ARI/POLI**. Disponível em: [instagram.com/aripoliupe](https://www.instagram.com/aripoliupe). Acesso em 09 set. 2022b.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ARI/POLI. **Facebook da ARI/POLI.** Disponível em: [facebook.com/ari.upe](https://www.facebook.com/ari.upe). Acesso em 09 set. 2022c.

Internacional Poli. **Youtube da ARI/POLI.** Disponível em:
<https://www.youtube.com/channel/UCa7NL3A9F25itzaL7tQV6kA/videos>. Acesso em 09 set. 2022a.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Uso de resíduo da pesca de moluscos bivalves na construção civil

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

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

Matheus Karryery Coelho R. Gonçalves de Sá, Universidade de Pernambuco (mkcrgs@poli.br)

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

A pesca de moluscos bivalves é um setor que tem crescido bastante nos últimos anos e é responsável por gerar uma grande quantidade de resíduo durante suas atividades. Como alternativa de destinação deste resíduo, tem surgido cada vez mais estudos para sua aplicação em outros setores, sendo um deles o da construção civil. Na cidade do Recife, estado de Pernambuco, o depósito da casca da pesca do sururu e do marisco (moluscos bivalves) na comunidade pesqueira Ilha de Deus tem gerado preocupação devido ao seu grande volume e sua disposição a céu aberto nos entornos. Esse acúmulo inadequado representa riscos à saúde, contribui para o assoreamento do Rio Capibaribe e causa desconforto com poluição visual e fortes odores (CARDOSO, 2019). A mesma ocorrência foi relatada em outras cidades costeiras do estado. O objetivo desse trabalho foi propor formas de aplicação dos resíduos da pesca de moluscos bivalves (RPMB) da Região Metropolitana do Recife (RMR) no campo da construção civil a partir da análise de estudos recentes. Para isso, a pesquisa teve finalidade aplicada, com objetivo descritivo, natureza qualitativa e utilizando dados bibliográficos seguindo uma metodologia composta de duas partes. A primeira parte consistiu na elaboração do estado da arte e envolveu os seguintes procedimentos: análise dos estudos produzidos em diversas áreas para uma visão mais ampla sobre o tema, análise de estudos específicos na área da construção civil e análise das formas de aplicação do RPMB nos estudos mais recentes da área, considerando os últimos 5 anos. Para a análise das aplicações recentes, a seleção dos estudos resultou em uma amostra de 21 trabalhos científicos. Os dados foram obtidos através da base de dados internacional *Web of Science* e posteriormente analisados com o auxílio da ferramenta *Bibliometrix/Biblioshiny*, um pacote desenvolvido para linguagem de programação R comumente utilizado para análises bibliométricas. A segunda parte da metodologia consistiu no levantamento de algumas necessidades da construção civil na RMR e, a partir das aplicações do RPMB encontradas nos estudos recentes, foi analisado de que formas o resíduo produzido na região pode ser empregado no setor local. O estado da arte evidenciou um crescimento expressivo da produção científica anual sobre o resíduo a partir de 2014, sendo o ano de 2020 o de maior produção. Os países mais citados nos estudos em geral estão concentrados no continente asiático, sendo a China o país com o maior número de recorrência. A área da construção civil mostrou ter grande contribuição no número de estudos produzidos, uma vez que no levantamento dos periódicos mais relevantes presentes na pesquisa abrangente (das diversas áreas), o primeiro e terceiro lugar são focados na área da construção. Com os dados levantados a partir da análise da amostra de estudos recentes, foi possível identificar que são abordados 4 principais tipos de aplicações para o resíduo na construção: no concreto, na argamassa, em pavimentações e em isolamento termoacústico. Apesar de nem todos os trabalhos terem explicitado as proporções de substituição ou incorporação do resíduo, todos eles mostram uma potencialidade para seu emprego no setor da construção e incentivam a continuação das pesquisas. O levantamento das possíveis aplicações do resíduo foi então relacionado com características e necessidades da construção na RMR presentes em pesquisas locais. Ao destacar o declínio da disponibilidade de insumos minerais para a construção civil nos entornos de grandes centros urbanos, Santos Júnior (2017) reforça a importância de se buscar novas alternativas para substituir parte desses insumos para a construção na RMR. Segundo o levantamento feito na revisão de literatura, o RPMB tem potencial para substituir parte dos agregados e do cimento em concreto não estrutural e em argamassas, mostrando ser uma boa alternativa a ser estudada (CARDOSO, 2019; MO *et al.*, 2018). Outra característica da região é o clima quente propício para a fissuração por retração plástica e consumo de água de amassamento, bem como redução do tempo de pega da pasta do cimento, fatores estes que influenciam a resistência e a durabilidade da estrutura (METHA; MONTEIRO, 2008). A substituição parcial do cimento pelo RPMB demonstrou um aumento no tempo de pega no concreto e argamassa (SOLTANZADEH *et al.*, 2018; TAYER *et al.*, 2020). Foi destacado um potencial para tal substituição em regiões de clima quente, indicando uma

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



possível estratégia para a construção na RMR. Outro problema que tem sido cada vez mais recorrente nos municípios da região são os fortes alagamentos em épocas de chuva. Uma alternativa de controle que se mostrou eficiente na redução do volume alagado foi a utilização de pavimentos permeáveis (SILVA, 2019). Como levantado na revisão de literatura, o concreto permeável com incorporação do resíduo se mostrou viável para uso em áreas de estacionamento com tráfego leve (KHANKHAJE; RAFIEIZONOOZ; MIRZA, 2022). Isso indica uma possibilidade para a destinação do resíduo local em soluções de um problema de grande interesse. Concluiu-se que os estudos na área da construção civil têm apresentados alternativas interessantes para destinação do RPMB e contribuem bastante para o tema. A maioria dos estudos na área abordam o uso do resíduo na produção de concreto e argamassa. Porém, tem sido desenvolvido estudos também para sua utilização em diferentes tipos de pavimentações e em placas de isolamento termoacústico para ambientes internos. Essas aplicações demonstram ser possíveis soluções para a construção civil da RMR, enquanto promovem uma destinação correta para o resíduo produzido pela pesca local. Portanto, mais estudos são recomendados para que se busque a viabilidade dessa reutilização.

Palavras-chave: *moluscos bivalves; construção civil; reaproveitamento.*

Referências

CARDOSO, A. S. **Avaliação do comportamento físico e mecânico de compósitos cimentícios produzidos com conchas de sururu.** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2019.

KHANKHAJE, E.; RAFIEIZONOOZ, M.; MIRZA, J. Characteristics of Pervious Concrete Incorporating Cockleshell as Coarse Aggregate for Pavements. **Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements**, v. 148, n. 2, p. 04022026, 26 mar. 2022.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto:** estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: IBRACON, 2008.

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, 20 fev. 2018.

SANTOS JUNIOR, A. A. dos. **Instrumentos financeiros e incentivos fiscais aplicáveis a projetos de controle ambiental no setor mineral: caso das pedreiras de agregados (brita) da região metropolitana do Recife.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, J. F. F. **Alternativas para controle de alagamentos urbanos utilizando telhados verdes e pavimentos permeáveis em um bairro da cidade do Recife.** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

SOLTANZADEH, F.; EMAM-JOMEH, M.; EDALAT-BEHBAHANI, A.; SOLTAN-ZADEH, Z. Development and characterization of blended cements containing seashell powder. **Construction and Building Materials**, v. 161, p. 292-304, 10 fev. 2018.

TAYEH, B. A.; HASANIYAH, M. W.; ZEYAD, A. M.; AWAD, M. M.; ALASKAR, A.; MOHAMED, A. M.; ALYOUSEF, R. Durability and mechanical properties of seashell partially-replaced cement. **Journal of Building Engineering**, v. 31, p. 101328, set. 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Estudo de sensibilidade dos parâmetros de formação da brecha de ruptura hipotética de barragens para determinação de regiões de riscos de inundação

Amanda Machado Pereira, Universidade de Pernambuco (amp@poli.br)

Simone Rosa da Silva, Universidade de Pernambuco (simonerosa@poli.br)

Alexson Caetano da Silva, Universidade Federal de Pernambuco (alexsoncaetano@hotmail.com)

Natalia Fernanda Jeronimo de Santana, Universidade de Pernambuco (nfjs@poli.br)

Anna Elis Paz Soares, Universidade de Pernambuco (aeps@poli.br)

O colapso de uma barragem pode ser definido como a ruptura ou deslocamento de um trecho da estrutura do barramento, que pode ser ocasionado por diversos motivos (SABÃO; ŞERBAN, 2018). Devido à natureza do material armazenado e o seu volume, a ruptura desse tipo de estrutura pode causar uma série de destruições, provocando por consequência a perda de bens materiais e até a morte de pessoas (SOUZA, 2019). Em virtude disso, esse estudo tem a finalidade de analisar e classificar as potenciais áreas atingidas pelo hipotético rompimento da barragem de Jazigo, localizada a montante da cidade de Serra Talhada, no interior de Pernambuco, em três cenários hidrodinâmicos diferentes. No primeiro e segundo cenário, foram utilizados como parâmetro de formação da brecha, o tempo de 0,1 h e 0,3 h recomendados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (ANA, 2016), no terceiro cenário foi usado tempo de formação de brecha de 2,15 h calculado por intermédio da equação de Froehlich (FROEHLICH et al., 2016), além de analisar três potenciais pontos de inundação na cidade de Serra Talhada. Para alcançar esse objetivo, foi realizada a caracterização da região em análise, além da delimitação da sua respectiva bacia hidrográfica. Em seguida, foi determinado por meio do software HEC-HMS 4.3 o hidrograma de ruptura da barragem, mediante o software HEC-RAS 6.0 foram simulados os três cenários hidrodinâmicos determinados anteriormente. Com os mapas de inundações de profundidade, velocidade e intensidade obtidos, foram realizadas classificações conforme os níveis de alerta: altos, médio e baixo. Por meio desse estudo pode-se constatar, que nos três tempos de formação da brecha simulados o mapa de inundação de profundidade, velocidade e intensidade apresentam majoritariamente o nível alto de alerta, assim pode-se concluir que o uso de 0,1 h e 0,3 h geram resultados semelhantes, em contrapartida, o tempo estimado pela equação de Froehlich apresentou maiores picos próximo ao barramento e tempos de pico mais longos em regiões distantes da barragem. Os resultados dessa pesquisa servem de subsídio para tomada de medidas que venham diminuir os riscos originados pelo hipotético rompimento da barragem de Jazigo.

Palavras-chave: Segurança de barragem; ruptura; modelagem hidrodinâmica; mapa de inundação.

Referências

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens:** Guia de Orientação e Formulários do Plano de Ação de Emergência – PAE. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.snisb.gov.br/Entenda_Mais/volume-iv-guia-de-orientacao-e-formularios-dos-planos-de-acao-de-emergencia-2013-pae. Acesso em: 4 set. 2022.

FROEHLICH, D.C.; Ph.D.; P.E., D.WRE, M.ASCE. Empirical model of embankment dam breaching. **Journal of Hydrologic Engineering**, v. 21 , n. 11, 2016.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SABĂU, D. A.; ȘERBAN, G. Arch dam failure preliminary analysis using HEC-RAS and HEC-GEO RAS modeling. Case study Someșul Rece 1 reservoir. **Forum geografic**, p. 44-55, maio. 2018. Disponível em: <http://forumgeografic.ro/wp-content/uploads/2018/1/Serban.pdf>. Acesso em: 4 set. 2022.

SOUZA, T. S. A. **Evolução histórica da legislação brasileira e do estado de Minas Gerais relacionado ao tema de disposição de rejeitos de mineração em barragens**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2342/1/MONOGRRAFIA_Evolu%c3%a7%c3%a3oHist%c3%b3ricaLegisla%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 4 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Integração do ensino, extensão e pesquisa para a promoção de valores e práticas de educação para a sustentabilidade - DESS@POLI

Bárbara Lucena Simões, Universidade de Pernambuco (bls1@poli.br)

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

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

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

Para mitigar os impactos ambientais e sociais do homem na natureza, o grupo de ensino, extensão e pesquisa da UPE, Desenvolvimento Seguro e Sustentável - DESS, propôs a execução de um programa de extensão que objetiva integrar os conceitos de sustentabilidade nas três dimensões universitárias. A fim de ampliar o alcance das ações deste programa que contribui com a formação de engenheiros conscientes de suas responsabilidades socioambientais e capacitados para a leitura da realidade, com a interação de profissionais e pesquisadores de diversas áreas e ainda com a aplicação de seus conhecimentos de sustentabilidade junto à sociedade em que vivem, foram aplicadas uma série de atividades nas mídias digitais para que houvesse um maior alcance e engajamento da sociedade, de modo a expandir tais informações, sempre com foco nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2020). Estimulando trocas intelectuais entre membros do campus e o contato mais próximo e direto entre a comunidade acadêmica e a sociedade como um todo. Estas atividades tiveram início com a leitura do manual de acesso às redes sociais do programa anterior, para aprender como funciona cada rede. Após a leitura desse material, foi feita a verificação de funcionamento de cada rede social e a atualização ou recuperação de senhas e e-mails das mesmas. Após este processo ser concluído nos sites e contas de Youtube, Instagram, Facebook e podcast, foi realizada a atualização de informações no manual (informações de login e senha e o acréscimo de conteúdo) e elaborada uma versão mais humanizada, clara e direcionada do mesmo conteúdo, chamado "Um manual para a utilização das comunicações Desenvolvimento Seguro e Sustentável (DESS). DESS@POLI – Versão 2022" (antigo "Passo a passo: DESS@POLI"). Havia também uma grande necessidade de melhoramento da resolução das imagens nos perfis e capas do facebook, instagram e youtube; e ainda, a necessidade de melhoramento de qualidade visual: no caso do instagram foi refeita sua biografia e destaques, e no caso do youtube foram criadas capas para os "rostos" de cada vídeo. Nos sites foram feitas atualizações dos links dos botões que redirecionam para redes sociais ou outras páginas; criação de página para notícias no site Wix, pois as notícias existiam, mas só podiam ser visualizadas por link ou por pesquisa no google, já não havia uma guia na barra de acesso à páginas do site; e foram feitas ainda, publicações de materiais relacionados ao DESS, como o conteúdo da mesa redonda "Ser sustentável: escalas para um planejamento 2030". No youtube publicou-se conteúdos semanais, das aulas de Metodologia de Ensino e Pesquisa Tecnológica com foco na Revisão Sistemática da Literatura - MEPT/RSL, do componente curricular de extensão Tópicos Avançados em Sustentabilidade -TAS e do Concurso de Vídeos. Em conjunto, nas redes do instagram e facebook foram feitos posts para anunciar publicação de novos vídeos no youtube, novas notícias nos sites e conteúdos à parte. Ainda sobre as redes sociais, houve a unificação das contas do Instagram e Facebook, trazendo mais facilidade para publicação de conteúdo nas duas contas simultaneamente, e padronização dos perfis. Em contribuição com a pesquisa científica para a elaboração do artigo de uma das mestrandas do grupo, e em conjunto com o estagiário da mesma, foi realizada uma pesquisa minuciosa de informações de responsáveis por órgãos públicos de obras paralisadas e a partir daí, foi feita a alimentação de uma planilha com tais informações que serão utilizadas no artigo. Durante todo o processo e em conjunto com as outras tarefas, realizou-se a edição e o desenvolvimento do livro de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que unifica artigos científicos de discentes das componentes curriculares de extensão desenvolvidas pelo DESS: TAS e MEPT/RSL, e a recriação e padronização dos gráficos e figuras do mesmo. Ainda para este livro, foi feita a leitura e aprendizagem das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 6023 (ABNT,2018) e

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



NBR 10520 (ABNT, 2002) em conjunto com conteúdos da disciplina de MEPT/RSL, para aplicação na edição e revisão das citações e referências dos artigos que foram incluídos no livro, e das normas técnicas NBR 6027 e NBR 6034 (ABNT, 2004) para a elaboração do índice remissivo. Para realização de tais atividades esteve-se em contato direto com a diagramadora, professora responsável do Instituto Federal da Bahia - IFBA, que vem colaborando com o DESS, para constantes revisões e edições do livro. Por fim, foi desenvolvido ainda um projeto de inclusão para deficientes visuais, onde futuramente será feita a leitura do livro de RSL para publicação como episódio de podcast, permitindo assim o acesso livre para todos à versão em áudio do livro. Dessa forma, o programa tem seguido com o cumprimento de seu objetivo e proporcionando à sociedade conhecer de perto as soluções que a academia exerce.

Palavras-chave: *Mídias digitais; sustentabilidade; inclusão; revisão sistemática; extensão universitária.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** Referências. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6034:** Preparação de índice de publicações. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520:** Citações. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015. **Transformando Nosso Mundo:** Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wpcontent/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf> . Acesso em: 5 out. 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Integração do ensino, pesquisa e extensão para a promoção de valores e práticas sustentáveis, através do desenvolvimento de componente curricular de extensão, no Curso de Engenharia Civil – TAS@DESS

Damires Braz da Silva, Universidade de Pernambuco (dbs5@poli.br)

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

Cíntia Rafaela Lima dos Santos, Universidade de Pernambuco (crls@poli.br)

Paula dos Santos Cunha Boumann, Universidade de Pernambuco (pscb@poli.br)

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

O Grupo de Pesquisa Desenvolvimento Seguro e Sustentável (DESS) realiza ações voltadas a atividades de extensão, pesquisa e ensino que contribuem para com a formação de profissionais da engenharia capacitados para estender e ramificar conhecimentos voltados à sustentabilidade. O projeto de extensão TAS@DESS 2022 constitui parte destas práticas, cujo objetivo principal é atender aos requisitos do componente curricular de extensão, Tópicos Avançados em Sustentabilidade (TAS), do curso de Graduação e programa de Mestrado em Engenharia Civil da UPE. As atividades de ensino permitem que os estudantes assimilem conhecimentos de maneira sistematizada, e constituem o principal meio e fator da educação (LIBANEO, 1994). Estas ações foram desempenhadas por grupos de estudantes formados visando a leitura, compreensão, planejamento e organização de aulas expositivas ministradas em sala de aula e discussão acerca dos conteúdos apresentados. Segundo Assis (2011), a pesquisa permite constituir o papel da Universidade na sociedade, auxiliando a busca pela ciência e o desenvolvimento do conhecimento nas mais diversas áreas do saber. As atividades de pesquisa desenvolvidas por este projeto se materializaram com a elaboração de artigos científicos e relatórios submetidos ao Sistema de Informações Sobre Pós-graduação e Pesquisa (SISPG) e à Plataforma Brasil para avaliação do comitê de ética. A extensão é a atividade que, vinculada ao ensino e à pesquisa, corrobora com a disseminação do conhecimento adquirido nas instituições de ensino e repassado a sociedade (SLEUTJES, 1999). As ações de extensão se deram através da gravação e lançamento dos *PodCasts* acerca da sustentabilidade e temas abordados semanalmente na disciplina, criação e divulgação de vídeos de curta duração submetidos ao Concurso Anual de Vídeos do DESS e postados na plataforma do YouTube do DESS de acesso ao público em geral e do desenvolvimento do projeto da disciplina como componente curricular de extensão aprovado no Edital 02/2022 de fluxo contínuo da PROEC/UPE. Os encontros para desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão aconteceram, em grande maioria das vezes, de forma presencial (exceto enquanto estava vigente a orientação de aulas remotas na Universidade de Pernambuco devido a pandemia de COVID-2019 e na última semana de aula em que ocorreram intensos fenômenos de chuva) de maneira síncrona com duração de 03 (três) horas semanais gravadas e disponibilizadas aos estudantes e de forma assíncrona, com duração estipulada a depender do tipo de atividade. Para elaboração destas atividades estiveram envolvidos coordenadores, professores, funcionários e alunos da POLI (Escola Politécnica de Pernambuco), em cooperação com alguns parceiros externos das entidades UFPE, CSU, IFBA, UFSB e ABES-PE. Este processo resultou no desenvolvimento de 07 (sete) aulas presenciais ministradas como atividade de “salas de aula invertidas” pelos alunos de graduação e pós-graduação, 07 (sete) áudios gravados e publicados no *Podcast* do DESS, 10 (dez) videoaulas publicadas no YouTube do DESS, 12 (doze) vídeos acerca de sustentabilidade e problemáticas locais e o desenvolvimento do projeto de extensão TAS@DESS cadastrado e aprovado no Edital 02/2022 da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC) da UPE. Além disso, o DESS@POLI 2022 auxiliou 02 (dois) projetos de apoio à elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso de alunos de Engenharia Civil, 04 (quatro) projetos de apoio a Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PEC). Com auxílio e desenvolvimento deste projeto foi possível



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ao DESS acumular 09 (nove) projetos com bolsa de estudos, sendo 05 (cinco) de iniciação científica, 01 (um) do programa de extensão tecnológica do Governo de PE, 01 (um) de extensão e 02 (dois) de mestrado. Diante do exposto, mostra-se de suma importância a continuidade deste projeto que contribuiu com desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes de graduação e pós-graduação, estimulando e dando embasamento às práticas voltadas à Sustentabilidade, assim como efetivou a ação transformadora e a comunicação entre a universidade e a sociedade, em atividades com impactos sustentáveis.

Palavras-chave: *Sustentabilidade; ensino; pesquisa; extensão.*

Referências

ASSIS, R. M.; BONIFÁCIO, N. A. A formação docente na universidade: ensino, pesquisa e extensão. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados, v.1, n.3, p.36-50, 2011.

LIBANEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994, 263 p.

SLEUTJES, M. H. S. C. Refletindo sobre os três pilares de sustentação das universidades: ensino-pesquisa-extensão. **Revista De Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 99-101, 1999.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise das causas de excedentes de custos-prazos e paralisações de obras públicas no Brasil

Daniela Rebeca Rocha do Nascimento, Universidade de Pernambuco (drn@poli.br)
Emília Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)
Deisiane Machado Evangelista, Universidade de Pernambuco (dme@poli.br)
Maria Conceição da Costa Silva, Universidade de Pernambuco (mccs1@poli.br)
Damires Braz da Silva, Universidade de Pernambuco (dbs5@poli.br)

O problema de baixo desempenho das obras públicas no Brasil se acumula gerando sérios agravos socioeconômicos e ambientais. Em 2019, mesmo antes do período da pandemia do coronavírus, o volume de recursos envolvidos em obras paralisadas ultrapassava R\$ 140 bilhões segundo o Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2019). Como exemplo crítico desses agravos, as obras vinculadas ao Programa Proinfância, que visa suprir a necessidade de acesso de crianças a creches e escolas de educação infantil, deixaram de ofertar 75.000 vagas de creche à população (BRASIL, 2019). No País, a maior parte dos empreendimentos públicos em execução tem seu processo de contratação e consequente gerenciamento balizado pela Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993), que tem sido objeto de críticas na literatura recente, principalmente pela ausência de integração entre as etapas de concepção e projeto (SANTOS *et al.*, 2002; BRETAS, 2010; OLIVEIRA; MELHADO, 2002). Em vigor há quase 30 anos, em 2023 esta lei dará lugar à Lei 14.133, a nova Lei de licitações, que foi promulgada em 1º de abril de 2021. Entretanto, os problemas que afetam o desempenho do setor, parecem ir além dos problemas gerados pela forma de contratação. Dessa forma, justifica-se a necessidade da realização desta pesquisa, que objetiva analisar as principais causas de excedentes de prazos e paralisações, visando lançar luz sobre o tema, além de indicar possíveis caminhos para mitigação. Causas relacionadas às diversas etapas dos empreendimentos foram identificadas, englobando dificuldades desde a concepção do projeto, execução, como variações nos custos dos materiais, atrasos de pagamentos pelas empresas, condições ambientais adversas para realização das obras, questões relacionadas à produtividade, governança e gestão. Metodologicamente, a pesquisa se constituiu inicialmente de uma etapa de revisão sistemática na literatura com destaque nas teorias em torno de fatores relacionados ao desempenho do setor de construção civil pública; bem como uma pesquisa documental que recaiu sobre os relatórios oficiais de órgãos das diversas esferas de poder do país, a respeito do desempenho das obras públicas. A Revisão Sistemática permitiu elencar as principais causas de atrasos e paralisações apontadas no ranking global, destacando-se as seguintes: atraso nos pagamentos ao empreiteiro pelo proprietário; solicitações frequentes de mudanças/alterações no projeto; tomada de decisão inadequada, lenta e/ou tardia; dificuldades financeiras do empreiteiro; planejamento e programação/agendamento deficiente/ineficaz; mudanças no escopo contratual do projeto (pedidos de alterações, supressão e/ou acréscimos); má gestão e supervisão local; retrabalho devido a erros de execução; baixo nível de produtividade do trabalho; escassez de mão de obra qualificada e não qualificada e entrega atrasada/lenta de materiais. Adicionalmente, a pesquisa documental identificou que aproximadamente 30.170 gestores, empreiteiros e projetistas se envolveram em 5.700 obras paralisadas analisadas em todo país em 2019. O tempo médio estimado para a conclusão das obras analisadas foi de 18 meses; entretanto, em 2019 o tempo médio desde o início da execução já era superior a 36 meses, havendo obras iniciadas desde 2009. Utilizando-se a curva ABC, foi possível verificar que 10 estados brasileiros respondiam por 80,17% do volume de recursos e 15 estados por 81,23% da quantidade de obras paralisadas no Brasil. A curva ABC é uma ferramenta que auxilia na identificação dos pontos que requerem mais atenção e tratamento com base em sua importância para a superação de um problema (OLIVEIRA, 2011). No levantamento, o estado de Pernambuco respondia por 5% dos recursos e 6% da quantidade de obras paralisadas no país, estando entre os 5 estados com mais obras paralisadas. Pernambuco tinha aproximadamente 350 obras paralisadas, que juntas correspondem a um investimento de cerca de R\$ 7 bilhões. Kotnour

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



(2000) indica que a aprendizagem de projetos é crucial para a construção de competências em projetos sucessivos, executados ao longo do tempo. Se os erros cometidos em obras concluídas fossem avaliados para conhecimento e aprendizado, os projetos futuros não seriam afetados com esses problemas. Desse modo, este estudo colabora para ampliar o conhecimento do problema, servindo como embasamento para a continuidade de pesquisas que visem à proposição de diretrizes para a melhoria do desempenho das obras públicas, em benefício da população. Implicando no desenvolvimento de novas pesquisas como a realização de *survey* de abrangência nacional voltada à coleta da percepção dos principais stakeholders ligados a construção civil pública sobre as principais causas e possíveis caminhos para a superação.

Palavras-chave: *Obras públicas; causas de atrasos; construção civil; desempenho de projetos.*

Referências

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão n. 1079/2019. Relator: Ministro Vital do Rego. Julgamento em 15 de maio 2019. **Diário Oficial da União**, 15 de maio 2019. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/auditoria-operacional-sobre-obras-paralisadas.htm>. Acesso em: 14 fev. 22.

BRASIL. Lei 8.666/1993, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 jun. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm. Acesso em: 10 set. 22.

BRETAS, E. S. **O Processo de Projetos de Edificações em Instituições Públicas**: proposta de um modelo simplificado de coordenação. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 134. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/ISMS-8D2P9P>. Acesso em: 12 mar. 22.

KOTNOUR, T., 2000. Organizational Learning Practices in the Project Management Environment Learning. International. **Journal of Quality & Reliability Management**. 17 (4/5): 393–406. DOI 10.1108/2656710010298418. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02656710010298418/full/html>. Acesso em: 12 mar. 2022.

OLIVEIRA, J. O.; MELHADO, S. B. O Papel do Projeto em Empreendimentos Públicos: dificuldades e possibilidades em relação à qualidade. *In*: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, Porto Alegre, 2002. **Anais [...]**. Porto Alegre, 2002.

OLIVEIRA, C. M. Curva ABC na Gestão de Estoque. *In*: III Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisalesiano, **Anais [...]**. Lins, SP, outubro 2011.

SANTOS, A. *et al.* Crítica ao Processo de Contratação de Obras Públicas no Brasil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., Foz do Iguaçu, 2002. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002.



Avaliação de uma encosta com a utilização de resíduos da construção civil

Flaviana Gomes Alves da Silva, Universidade de Pernambuco, fgas@poli.br

Kalinny Patricia Vaz Lafayette, Universidade de Pernambuco, klafayette@poli.br

A ocupação em áreas de risco vem aumentando, devido ao avanço da urbanização e, sobretudo, promove a instabilidade dessas áreas podendo ocorrer futuros deslizamentos (LISBOA; BARROS; NASCIMENTO, 2020; OLIVEIRA; GOMES, 2021; SANTOS, 2020). O descarte incorreto de alguns materiais principalmente em áreas de encostas, podem causar grandes impactos ambientais (NASCIMENTO et al., 2020; LEAL, 2021; PATRICIO et al., 2020). 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. Esta pesquisa terá como objetivo investigar o comportamento do solo erodível de uma encosta localizada no Campo da União, bairro da Macaxeira em Recife/PE. Nessa área foi realizada uma análise temporal, obtendo-se informações sobre a influência decorrente da ação antrópica, tendo como base as ortofotocartas do território, onde se encontra situada a encosta em estudo, em escala 1:10.000 e curvas de nível com equidistância de 5m, considerando as cartas dos anos de 1964, 1975, 1986, 1997, 2004, 2014 e 2021, onde cada mapa vetorizado identificam 3 fatores, que contribuem para ocorrência de eventos de movimento de terra, como taxa de ocupação, declividade e curvatura vertical. Em 1964, o solo exposto era de 8,66% chegando a 2,11% em 2021, diminuindo a proteção do solo e tornando-o mais suscetível à degradação. Foi constatado que em 2021 a ocupação urbana chegou a 84,44%, fator este que gera instabilidade na área de risco, assim como a redução de 93,77% da massa vegetal existente em 1964, que também contribui para o comprometimento humano e material. Outro dado relevante é que o índice de sistema viário na localidade permaneceu conservado entre 1964 e 2021 entre 8% e 10%, podendo concluir a falta de desenvolvimento da malha viária, para melhorar a infraestrutura de drenagem e o acesso dos moradores, assim dos serviços públicos. Foram realizados ensaios laboratoriais que demonstrou, de acordo com o sistema unificado de classificação de solos (SUCS), que o solo da encosta é uma areia argilosa, já o Resíduo de Construção Civil (RCC) é classificado como uma areia siltosa. A classificação da plasticidade do solo e do RCC foram de levemente plástico e não plástico, respectivamente. Ensaio estão sendo realizados para verificação do melhoramento do solo e maior estabilidade da encosta. Quanto a caracterização mecânica o solo apresenta uma densidade máxima seca igual a 1,943 g/cm³ e um teor de umidade ótima igual a 12,1%, o RCD apresenta uma densidade seca máxima inferior, com 1,745g/cm³ com um teor de umidade ótimo maior de 14,0%.

Palavras-chave: Solos erodíveis; resíduo de construção civil; fibra de bambu; melhoramento do solo.

Referências

LEAL, A. P. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma revisão sobre as possibilidades de aplicação. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 7, n. 6, p. 459-483, 30 jun. 2021. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v7i6.1385>.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



LISBOA, F. T.; BARROS, G. V. P.; NASCIMENTO, P. S. R. Análise da vulnerabilidade ao processo erosivo: estudo de caso no município de Itaporanga D'ajuda (SE). **Ciência e Natura**, [S.L.], v. 42, p. 61, 29 jun. 2020. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x38783>.

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

NASCIMENTO, L. A.; SILVA, T. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; SANTOS, M. J. P.; CAVALCANTI, A. R. Urbanização desordenada e degradação ambiental associados a escorregamentos: uma abordagem metodológica para análise temporal de ocupações subnormais. **Ciência e Natura**, [S.L.], v. 42, p. 81, 3 dez. 2020. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x41198>.

OLIVEIRA, C. H. T.; GOMES, A. J. L. Survey of geological and environmental risk areas in the city of Itambacuri – MG. **International Journal of Geoscience, Engineering and Technology**, v. 3 (1), p. 31-40, Abril, 2021.

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)).

PATRICIO, H. D. C.; PEREIRA, K. M.; PERES, S. M.; SOUZA, P. R. A. Reutilização, reciclagem e destinação final dos resíduos de construção civil no contexto urbano-ambiental. **Revista Portos: por um mundo mais sustentável**, [S.L.], p. 58-71, 2020. EPITAYA. <http://dx.doi.org/10.47879/ed.ep.2020144p58>.

SANTOS, E. D. Instrumentos para lidar com a ocupação desordenada em áreas de risco: o caso cidade do povo. **Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, [S.L.], v. 1, n. 12, p. 1-12, jun. 2020. Iniciativa Digital Politecnica. <http://dx.doi.org/10.5821/siiu.10024>.

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. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400471>.



Implantação de Dispositivos Móveis para Retenção de Resíduos Sólidos nos Sistemas de Micro e Macrodrenagem da Cidade do Recife-PE

Cíntia Rafaela Lima dos Santos (crls@poli.br)

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

A água em seu estado líquido, provenientes de chuvas escoam percorrendo por vários tipos de superfícies, seja em solo natural passando pela infiltração nativa ou revestidas diminuindo este processo, em diferentes níveis, das coberturas as vias, levando consigo o material encontrado no seu percurso. O caminho inicial trilhado para esta circulação acontecer, se dá pelos elementos de microdrenagem, nem sempre este tipo de estrutura esta preparada para receber o volume que são despejados pelas nuvens, desaguando na macrodrenagem até chegar nos rios e mares. Sousa et al. (2020), relatam que, os países em desenvolvimento enfrentam enormes desafios como resultado do aumento da produção de resíduos sólidos, atribuídos principalmente ao crescimento da população urbana. O processo de expansão das cidades resulta em maiores necessidades quanto à utilização dos recursos naturais, levando ao adensamento populacional, ocupação das margens dos rios e ao assentamento irregular da população nestes locais. Com a urbanização desordenada o volume de lixo produzido cresce, e os sistemas de escoamento são prejudicados, na capital Pernambucana durante o ano de 2021 foram removidos 60.926 toneladas de resíduos sólidos dos canais, material que são descartados irregularmente pela população, ocasionando transtornos seja por deficiência do sistema de coleta desses resíduos, seja por falta de educação, ou pelas duas causas simultaneamente, diminuindo a qualidade de vida e afetando ainda o ecossistema. Deste modo, o presente trabalho analisou a retenção de detritos capturados, através da implantação de dispositivos móveis nos grupos de micro e macro drenagem na cidade do Recife. Na tentativa de facilitar e tornar funcional as remoções, foram sugeridos modelos de produtos para atender desde o sistema introdutório de micro até o principal escoamento das grandes vazões geradas pela urbanização, conhecido pela macrodrenagem. Foram criados três modelos distintos de ecocestos, para serem instalados na parte interna das caixas coletoras, a versão inicial em ferro fundido, não apresentou viabilidade devido ao peso final, em seguida foi criada uma segunda versão em PEAD e por fim o terceiro modelo foi construído em fibra de vidro, sendo analisados a capacidade de retenção e operacionalização de cada um deles. Para melhoria na circulação das águas pelos canais, foi desenvolvido um modelo de ecobarreira que foram instaladas transversalmente nas calhas de três principais canais, Setúbal, Jordão e Vasco da Gama, conhecido por canal do Arruda, para retenção dos resíduos flutuantes. Os resultados obtidos se mostraram satisfatórios, pois com a implantação de uma quantidade mínima de dispositivos em ambos sistemas, foram removidos mais de 500 toneladas de lixo, que potencializaria os efeitos de alagamentos, associados ainda às doenças de veiculação hídrica nas áreas urbanas em dias de fortes chuvas, a utilização destes equipamentos móveis minimizaram os pontos críticos de alagamentos, desobstruindo as estruturas de drenagem, fazendo com que as águas pluviais circulem com mais facilidade nas caixas coletoras, galerias e nos canais, impedindo ainda que tais resíduos cheguem nos rios e mares. Destacando ainda a necessidade de se desenvolver trabalhos sociais, incluindo medidas que busquem o equilíbrio e interação de práticas que combatam o lançamento incorreto deste refugo, como também uma política de conscientização e educação ambiental para população, e pelas ocupações irregulares às margens de corpos de água.

Palavras-chave: Águas pluviais; detritos; ecocesto; ecobarreira.

Referências

SOUSA, N. M.; PORTELA, M. F. A.; NASCIMENTO, E. C.; TORRES, D. M.; FIGUEIREDO, A. A. O. Ocupação desordenada e deposição de resíduos sólidos: um estudo sobre o entorno do Parque Jiquiá-Recife/PE. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 179-186, 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Autoavaliação Institucional e sua importância na criação de um Plano de Desenvolvimento Institucional que atenda as demandas da Universidade

Gabriel Almeida Moraes, Universidade de Pernambuco (gam3@poli.br)

Anna Lúcia Miranda Costa, Universidade de Pernambuco (annalucia@poli)

Mateus Vieira de Souza, Universidade de Pernambuco (mvs@poli.br)

A Autoavaliação Institucional é um dos processos mais eficazes quando se trata de obtenção de dados e o uso destes na busca de soluções para os problemas de uma universidade. É através dela que é possível mensurar e acompanhar os processos de realização das atividades acadêmicas e promover um diagnóstico geral sobre o cumprimento do papel da instituição, evidenciando áreas e setores a serem melhorados. A partir de um bom planejamento e execução dessa ferramenta, ela se torna muito importante para a criação do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), isso porque, toda a coleta de dados e os problemas levantados pela autoavaliação precisam estar intimamente relacionados ao PDI e suas ações. Tendo sua última realização em 2021, a Autoavaliação Institucional foi promovida pela Comissão Própria de Avaliação (CPA), esta, instituída pelo Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES) foi responsável por sua implantação e desenvolvimento junto a Comissão Setorial de Avaliação (CSA) que teve como papel contribuir na operacionalização do processo de Avaliação no âmbito de suas unidades e apresentação dos resultados à comunidade universitária através do Relatório de Avaliação Institucional. A edição de 2021 da Avaliação teve como foco as seguintes dimensões: missão e plano de desenvolvimento institucional; política de pessoal; e políticas para ensino, pesquisa e extensão. A edição foi realizada por meio de uma pesquisa direcionada a toda a comunidade acadêmica e teve como foco apresentar uma visão geral sobre as dimensões avaliadas, conhecimento e participação na elaboração das ações do Plano de Desenvolvimento, suas estratégias, metas e indicadores. Tal pesquisa teve sua realização através do preenchimento de um formulário de avaliação, visando obter um percentual satisfatório de respondentes, possibilitando assim um bom levantamento destes dados, que são de suma importância para a instituição. Analisando o Relatório de Avaliação Institucional de 2021, organizado pela CSA na unidade da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI), foi possível observar que em uma amostra de 433 discentes, cerca de 78% não contribuíram para a construção do PDI 2019/2023 da Universidade de Pernambuco (UPE), além do percentual dos estudantes que possuem um bom conhecimento sobre o Plano não ter chegado a 20%, revelando assim, que boa parte desses estudantes sequer têm conhecimentos suficientes sobre o PDI. Dessa forma, é necessário um envolvimento maior da comunidade universitária, especialmente dos discentes na elaboração e atualização do PDI, como também nos processos de novas avaliações promovidas pela CPA, a fim de uma contribuição adequada na criação deste Plano, que é a ferramenta norteadora de uma boa gestão e desenvolvimento da Universidade.

Palavras-chave: Avaliação; autoavaliação institucional; plano de desenvolvimento.

Referências

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI)**

2019/2023. Disponível em: http://www.upe.br/anexos/PDI/PDI_UPE_2019_A_2023.pdf. Acesso em: 10 set. 2022.

COMISSÃO SETORIAL DE AVALIAÇÃO UNIDADE ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO. **Relatório de Avaliação Institucional 2021.** Disponível em:

https://drive.google.com/drive/u/3/folders/1_M8s76spAt_03f8dqsabEyw7aB4pPUZf. Acesso em: 10 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Inspeção de manifestações patológicas e mapa de danos em fachadas: estudo de caso no Bloco A da Escola Politécnica de Pernambuco

Gabriela de Figueiredo Carneiro Campelo, Universidade de Pernambuco (gfcc@poli.br)
Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yvpt@poli.br)

A cidade do Recife possui um grande número de construções antigas caracterizadas pela influência europeia. Os casarões com fachadas revestidas de azulejo, inspirados na arquitetura neoclássica, apresentam um importante valor histórico e cultural para a civilização local. A falta de manutenção periódica, associada aos efeitos do tempo e do meio em que se encontra uma edificação é ambiente facilitador para os processos de deterioração e para o surgimento de manifestações patológicas prejudiciais (LINS *et al.*, 2021). Nesse contexto, o presente trabalho busca realizar uma inspeção visual nas fachadas do Bloco A da Escola Politécnica de Pernambuco a fim de avaliar o seu estado de conservação, identificar as manifestações patológicas presentes e elaborar um mapa de danos que forneça conhecimentos sintetizados e direcionados para a execução de serviços de reparo, manutenção e conservação desse patrimônio, que em 2022 completou 110 anos de fundação. Para isto, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de obter informações históricas da construção, materiais construtivos utilizados e manifestações patológicas possíveis de serem encontradas no local. Em seguida serão efetuadas visitas *in loco* para realizar inspeções visuais, e baseado na metodologia de inspeção de estruturas proposta por Tavares (2011) serão realizados registros fotográficos e será elaborado um *checklist* a fim de coletar os dados para posterior observação. Após a análise dos dados será elaborado um mapa de danos com auxílio do software AutoCAD para uma visualização mais clara e sintetizada das manifestações patológicas encontradas. Nos estudos realizados espera-se que a maioria das manifestações patológicas identificadas derivem de causas associadas ao desgaste pelo tempo e às condições climáticas da região. Tais resultados vão permitir obter informações relevantes para desenvolver ações preventivas e corretivas nas fachadas da instituição. Assim, demonstra-se a relevância de utilizar ferramentas como o mapa de danos para o desenvolvimento de programas de recuperação que possibilitem garantir a qualidade da vida útil das estruturas e a preservação de edificações históricas.

Palavras-chave: Manifestações patológicas; mapa de danos; inspeção; patrimônio.

Referências

LINS, E. J. M.; JUNIOR, M. C. P.; SANTOS, A. L. S. S.F.; SOUZA, T. M. A.; SILVA, M. L.P.; MONTEIRO, E. C. B.; JÚNIOR, A. C. L. Patologias das construções em concreto armado: estudo de caso do edifício histórico da escola Politécnica de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 8, 2021.

TAVARES, F. M. **Metodologia de diagnóstico para restauração de edifícios dos séculos XVIII e XIX nas primeiras zonas de mineração em Minas Gerais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) - Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Excedentes de custos-prazos e paralisações de obras públicas em Pernambuco: percepção das principais partes interessadas

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

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

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

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

Damires Braz da Silva, Universidade de Pernambuco (dbs5@poli.br)

As obras da construção civil vêm sofrendo prejuízos, muitas vezes irreparáveis, no escopo dos projetos de países com recursos exíguos, como no caso do Brasil – gerando agravos socioeconômicos e ambientais. As dificuldades gerenciais evidenciadas no desempenho dessas obras, podem estar relacionadas com o baixo conhecimento do projeto (AL-KHARASHI; SKITMORE, 2009; NGUYEN; CHILESHE, 2015; AGYEKUM-MENSAH; KNIGHT, 2017) – tendo em vista que, ao longo dos anos, as causas se assemelham, indicando que o conhecimento e as lições aprendidas de projetos anteriores não vêm sendo adequadamente aplicadas em benefício de projetos futuros (YAP; SKITMORE, 2020). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo primordial identificar a percepção dos principais *stakeholders* envolvidos na indústria da construção civil – consultores, empreiteiros e proprietários – para a definição das causas dos excedentes de custos-prazos e paralisação que afetam a entrega dos projetos de obras de infraestrutura, visando expor as boas práticas da gestão do conhecimento para sua efetiva execução em Pernambuco. A presente pesquisa caracterizou-se como aplicada, de natureza exploratória, com abordagem quali-quantitativa dos dados. A pesquisa aplicada empenha-se na identificação de problemas e na busca de soluções, procurando responder a uma demanda formulada por atores sociais ou instituições (THIOLLENT, 2009). Complementarmente, para Gil (2010), a pesquisa exploratória tem por objetivo aprimorar hipóteses e validar instrumentos, tendo por finalidade o refinamento dos dados da pesquisa, o desenvolvimento e apuro das hipóteses. A coleta dos dados se deu por intermédio de Revisões Sistemáticas da Literatura. A partir da percepção das partes interessadas, a pesquisa consistiu na classificação das principais causas de paralisações de obras, contribuindo para a gestão do conhecimento de uma amostra de profissionais da construção civil pública de Pernambuco. Ademais, analisou-se as particularidades das causas de paralisação de obras públicas em Pernambuco, através dos últimos dados fornecidos pela Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (ATRICON) em 2019. Os resultados apontam que a identificação de fatores e causas de atrasos contribuem para que os projetos tenham seus atrasos mitigados, permitindo a entrega bem-sucedida das obras. Conclui-se também que, embora as perspectivas dos *stakeholders* não sejam totalmente consensuais, algumas causas demonstraram ser universais – indicando caminhos para o aprimoramento da gestão de obras públicas em Pernambuco. Os resultados encontrados pela pesquisa, dentro do recorte de tempo entre 2018 e 2022 adotado, sugerem que “atraso nos pagamentos ao empreiteiro pelo proprietário”, “experiência inadequada da equipe de gestão de projetos”, “erros de planejamento do projeto (estimativas de custos e prazos irrealistas)”, “mudanças no escopo contratual do projeto (pedidos de alterações, supressão e/ou acréscimos)” e “comunicação e coordenação deficientes entre as partes” foram as principais causas de paralisações das obras da construção civil, implicando que esses fatores ainda não foram superados, sugerindo que a gestão do conhecimento não está sendo exercida de maneira efetiva, tendo em vista que os aprendizados de projetos anteriores não estão sendo utilizados em benefício dos novos projetos.

Palavras-chave: *Análise de percepção; Causas de atraso; Infraestrutura; Obras públicas.*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

AGYEKUM-MENSAH, G.; KNIGHT, A.D. The professionals perspective on the causes of project delay in the construction industry. **Engineering Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 5, p. 828-841, 2017. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-03-2016-0085/full/html>. Acesso em: 12 mar. 2021.

AL-KHARASHI, A.; SKITMORE, M. Causes of delays in Saudi Arabian public sector construction projects. **Construction Management and Economics**, v. 27, p. 3-23, 25 fev. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01446190802541457>. Acesso em: 31 maio 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 208 p.

NGUYEN, T.P.; CHILESHE, N. Revisiting the construction project failure factors in Vietnam. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 5, n. 4, p. 398-416, 2015. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BEPAM-10-2013-0042/full/html>. Acesso em: 12 mar. 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia de Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2018. 136 p.

YAP, J.B.H.; SKITMORE, M. Ameliorating time and cost control with project learning and communication management: Leveraging on reusable knowledge assets. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 13, n. 4, p. 767-792, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJMPB-02-2019-0034>. Acesso em: 12 mar. 2020.



Característica de um Solo Erodível com Adição de Resíduos de Construção Civil e Fibra de Polipropileno

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 expansão dos espaços urbanos provoca diversas mudanças no ambiente em que a urbanização se estabelece, intensificando a transformação dos espaços e ambientes naturais a partir da ação humana (SANTOS; SILVA; VITAL, 2022; PEREIRA; NUNES; ARAÚJO, 2021). A população menos favorecida acaba procurando áreas com valores mais acessíveis e muitas vezes inadequadas para morar, o que torna um risco iminente de deslizamento e que pode gerar prejuízos socioeconômicos para essa parcela da sociedade. Muitos estudos mostram que é possível melhorar as propriedades físicas e mecânicas dos solos com a utilização de diferentes tipos de fibras, uma vez que estas possuem uma maior resistência à tração, o que resulta numa maior resistência ao cisalhamento e à compressão nos compósitos (SANTOS *et al.*, 2022; TA'NEGONBADI; NOORZAD; SHAKERY, 2021; SANTOS; LAFAYETTE; SILVA, 2021; ABBASPOUR *et al.*, 2020). Outros autores utilizam Resíduos de Construção Civil (RCC) com o objetivo de, além de melhorar as propriedades do solo (PORTELA *et al.*, 2021; MEHRJARDI *et al.*, 2020; SULUGURU, 2020.), também diminuir o impacto destes sobre o meio ambiente natural, uma vez que o crescimento da construção gera grande volume de RCC, devido à logística de destinação e à ocupação do solo urbano (KAMINO; GOMES; BRAGANÇA, 2019). Desta maneira, a pesquisa tem como objetivo verificar a ocupação antrópica e a supressão da vegetação da área e realizar uma análise das características física e mecânica com a adição de RCC e fibra de polipropileno em uma encosta no bairro de Macaxeira em Recife/PE. A metodologia teve início com o georreferenciamento da área para identificar as mudanças ocorridas entre os anos de 1974 a 2021. Foram gerados compósitos com o solo, RCC e fibra de polipropileno. As porcentagens de RCC em substituição ao solo foram de 30% e 50%; e nos compósitos, as porcentagens de substituição de RCC por fibra de polipropileno foram de 0,5% e 0,75%. A área de estudo vem sofrendo grande degradação ambiental, devido às ações antrópicas inadequadas, tais como: deficiência dos serviços de saneamento básico, deposição de resíduos sólidos nas canaletas de drenagem e na encosta, habitações irregulares e tipos de coberturas vegetais inadequados. A análise, por meio de imagens para o período de 47 anos, apontou que essas ações aumentaram a instabilidade da encosta por meio da supressão vegetal, em torno de 20,96% e um avanço urbano de 29,11%. Com relação ao estudo dos materiais e compósitos, a textura se apresenta predominantemente arenosa. O solo se enquadra como areia argilosa (SC); o compósito S70R30 como areia argilosa-areia siltosa (SC-SM); e o RCC e o S50R50 como areia siltosa (SM). Quanto à plasticidade, o solo foi classificado como moderadamente plástico; o RCC, como não plástico; e os dois compósitos de solo+RCC como levemente plásticos. As análises químicas indicaram, pelo pH, que o solo apresenta leve acidez, que prejudica a estabilidade do agregado; o solo+RCC foi classificado com alcalinidade leve a moderada, tornando o solo próximo do neutro. Os parâmetros de compactação obtidos mostraram que a substituição do resíduo obteve um aumento de 2% na densidade seca máxima, contudo diminuiu a umidade ótima na ordem de 12%, quando comparado ao solo. Já com a substituição da fibra de polipropileno, a densidade seca máxima dos compósitos não apresenta alterações significativas, mas eleva a umidade ótima em uma taxa de 9%. Ensaios complementares estão sendo realizados para verificar a possibilidade de melhoramento das propriedades do solo e consequentemente contribuir para uma destinação adequadas do resíduo.

Palavras-chave: Fibra de Polipropileno; RCC; Melhoramento de Solo; Análise Temporal.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ABBASPOUR, M.; NARANI, S.S.; AFLAKI, E.; MOGHADAS NEJAD, F. Behavior of a Subgrade Soil Reinforced by Waste Tire Textile Fibers under Static and Cyclic Loading. **Journal of Materials in Civil Engineering**, [s. l.], v. 32, n. 8, 2020a.

KAMINO, G.; GOMES, S.; BRAGANÇA, L. Improving the sustainability assessment method SBTool Urban – A critical review of construction and demolition waste (CDW) indicator. **IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science**, n. 225, 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.

PEREIRA, P. B.; NUNES, H. K. B.; ARAÚJO, F. A. S. Análise multitemporal de uso, ocupação e cobertura da terra na zona Leste da cidade de Caxias/Maranhão/Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 3, 2021.

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.; 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**, v. 22, n. 6, p. 288–304, 2022. DOI 10.53660/CONJ-1042-P15.

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>.

SANTOS, M. J. P.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, T. A. Evaluation of X-Ray Computed Tomography in an erodible soil reinforced with babassu coconut fibers and construction waste. **American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences**, v. 76, p. 71-83, 2021.

SULUGURU, A.K. Experimental investigations on potential of brick-based building-derived materials for geotechnical applications. **Innovative Infrastructure Solutions**, v. 5, ed. 3, jul.2020. doi: 10.1007/s41062-020-00336-5.

TA'NEGONBADI, B.; NOORZAD, R.; SHAKERY, P. Engineering properties of sand reinforced with plastic waste. **Scientialranica**, [s. l.], v. 28, n. 3 B, p. 1212–1222, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.24200/sci.2020.55886.4448>

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Projeto Padrinhos: Acolhimento, Integração e Orientação Acadêmica para Estudantes da POLI-UPE

João Pedro de Abreu Lima, Universidade de Pernambuco, jpal@poli.br
Anna Lucia Miranda Costa, Universidade de Pernambuco, annalucia@poli.br
Lucas Costa Tenório, Universidade de Pernambuco, lct@poli.br
Maria Júlia Silva Lessa, Universidade de Pernambuco, mjsl@poli.br
Maria Luíza Cavalcanti de Andrade Albertins, Universidade de Pernambuco, mlcaa@poli.br

O Núcleo de Apoio Psicopedagógico e Inclusivo (NAPSI) da Escola Politécnica de Pernambuco possui um projeto de extensão denominado Projeto Padrinhos o qual tem como finalidade promover ações de acolhimento aos estudantes ingressantes, através de estratégias de enfrentamento da evasão e da reprovação. Para isso, foram realizados encontros com os tutores (alunos veteranos) e foram criados grupos com uso de aplicativos de comunicação instantânea para promover a integração entre os tutores e os ingressantes. Além disso, ocorreu orientação para os ingressantes, de forma que desenvolvam um comportamento que resulte em um excelente aproveitamento acadêmico, evitando dessa forma a evasão e a reprovação. Segundo Mantoan (2003, Página 31) "As dificuldades de alguns alunos não são apenas deles, mas resultam, em grande parte, do modo como o ensino é ministrado e de como a aprendizagem é concebida e avaliada.". O percurso metodológico proposto pelo Projeto Padrinhos consistiu em acolher e integrar os discentes, portanto, realizaram-se ações como a Semana do Ingressante (SEI) que consistiu em promover encontros entre cada turma e seu respectivo coordenador do ciclo profissional, com o intuito de promover maior conhecimento na área que o discente iria atuar futuramente, despertando o interesse no mesmo em aprofundar seus conhecimentos em determinadas áreas específicas. Na área de nivelamento foi promovido o Curso de Matemática Básica, com a finalidade de relembrar assuntos pertinentes que servem de auxílio aos discentes no início e no decorrer da graduação, contribuindo para seu melhor desempenho. Na SEI, no final de cada reunião alguns alunos tiraram suas dúvidas com os respectivos coordenadores de curso, no qual os discentes foram bem assistidos em suas incógnitas a respeito do curso, da profissão e dificuldades que possivelmente enfrentarão no futuro. Com intuito de acolher os ingressantes, realizou-se uma roda de conversa ministrada pela especialista em educação inclusiva. Foram discutidos temas como transtornos psicológicos, métodos de estudo, o impacto da pandemia e do ensino EAD no estudante. Como perspectivas de resultados, é possível sinalizar que todas as ações foram realizadas com profissionalismo parte de toda a equipe que compõe o Projeto Padrinhos. Em números significa uma participação de 15% dos alunos ingressantes no período letivo 2021.2 matriculados no Curso de Matemática Básica e 14,4% na SEI. Com a realidade da pandemia, as dificuldades em pontos específicos estão sendo estudados para melhoria e maior contribuição para os discentes, principalmente visando o próximo período no qual a meta é aumentar o número de participantes em ações propostas pelo projeto.

Palavras chaves: *Acolhimento estudantil, semana do Ingressante, integração acadêmica.*

Referências

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar. O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo, Cotidiano Escolar, 2003.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Inspeção de manifestações patológicas com execução de mapa de danos em fachadas: estudo de caso no bloco h da escola politécnica de pernambuco

José Maria de Moura Júnior, Universidade de Pernambuco (jmmj@poli.br)
Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yvp@poli.br)

O bloco H da Escola Politécnica de Pernambuco dá acesso a biblioteca, frequentada por inúmeros alunos. As fachadas dessa edificação possuem diversas manifestações patológicas e, segundo *Moraís et al.* (2020), é necessário tomar cuidado em ambientes de ensino com circulação de pessoas, a fim de evitar possíveis acidentes futuros. Em vista disso, a presente pesquisa visou realizar uma inspeção para avaliar a situação atual das manifestações patológicas encontradas nas fachadas do bloco H da Escola Politécnica de Pernambuco e elaborar mapa de danos das mesmas. Realizou-se pesquisa bibliográfica através de artigos de periódicos, livros, dissertações e teses com o intuito de abordar os problemas patológicos em fachadas e mapa de danos. Devido a inexistência de plantas de fachadas da edificação escolhida, foi necessário fazer um serviço de medição utilizando trena de bolso e trena laser, a fim de obter os dados necessários para o desenho das mesmas. Em seguida, a confecção dos projetos das fachadas foi feita utilizando o software AutoCAD. Além disso, foi feita vistorias nas 04 fachadas do bloco que possibilitou a identificação das suas manifestações patológicas, registradas por meio de um checklist. Por último, o mapa de danos foi criado a partir dos dados obtidos através também do AutoCAD. Verificou-se que os problemas patológicos mais recorrentes foram: sujidade, fissuras e destacamento da pintura. É notável a falta de manutenção preventiva no edifício, levando a evolução dos danos presentes. O mapa de danos mostrou ser uma técnica essencial para futuras intervenções da estrutura, bem como para monitoramento do quadro de condições de preservação. Por fim, essa pesquisa teve como objetivo a avaliar o estado de conservação das fachadas de um bloco de uma universidade, visando contribuir para futuros planos de manutenção, conservação e/ou intervenção.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; inspeção visual; mapa de danos.*

Referências

MORAIS, J. M. P.; CIRINO, M. A. G.; LÔBO, J. M. C.; SILVA, E. M.; BARBOZA, E. N.; OLIVEIRA, B. B.; SOUZA, J. H. A. Análise das patologias construtivas: Estudo de caso em uma escola na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 7, p. 1-25, ISSN 2525-3409, jun. 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Investigação de manifestações patológicas e elaboração de mapa de danos das fachadas do Bloco B da Escola Politécnica de Pernambuco: estudo de caso.

José Matheus de Castro Rodrigues, Universidade de Pernambuco (jmcr@poli.br)
Yêda Vieira Póvoas, Universidade de Pernambuco (yvp@poli.br)

Apesar dos avanços tecnológicos no setor da construção civil, as manifestações patológicas são inerentes às construções, pois estas possuem vida útil limitada, o que gera a constante necessidade de recondiçaná-las (FERREIRA; LOBÃO, 2018). A Escola Politécnica de Pernambuco foi fundada em 6 de março de 1912 e ostenta 110 anos em 2022. Em cada um dos blocos que a constitui é possível verificar problemas patológicos distintos em virtude das construções de diferentes épocas, materiais e métodos construtivos. Sob essa condição, esta pesquisa visa realizar uma investigação, por meio de inspeção visual, da atual situação das fachadas do Bloco B a fim de identificar anomalias e elaborar um mapa de danos das mesmas, visto que esta edificação é a “porta de entrada” da instituição. O desenvolvimento da pesquisa ocorre a partir de uma revisão bibliográfica e tratando da investigação da estrutura, o plano de ação foi dividido nas seguintes etapas: inspeção prévia e elaboração das fachadas em *software CAD (Computer-Aided Design / Desenho assistido por Computador)*, onde foi realizada as medições a partir de um medidor a laser (trena a laser); investigação detalhada; análise de dados adquiridos; e diagnósticos. Ao longo da realização da pesquisa, os resultados esperados são constatações de variadas manifestações patológicas nas fachadas investigadas, a exemplo de fissuras, trincas, mofo, eflorescência, manchas, entre outros. Devido à alta umidade relativa do ar e ao histórico de inundações na cidade do Recife, é esperado que as manifestações patológicas estejam, majoritariamente, associadas à umidade. Ademais, almeja-se que o desenvolvimento do mapa de danos facilite a visualização dos problemas, resumindo as informações de maneira clara e objetiva, possibilitando a elaboração de planos de ações que empreendam o recondiçnamento e preservação do objeto de estudo.

Palavras-chave: *Manifestações patológicas; mapa de danos; edificação institucional.*

Referências

FERREIRA, J. B.; LOBÃO, V. W. N. Manifestações patológicas na construção civil. **Caderno de graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas – UNIT – SERGIPE**, v. 5, n. 1, p. 71-80, ISSN 1980-1777, out. 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoeexatas/article/view/5853>. Acesso em: 12 fev. 2022.



Estimativa do fator R de erosividade das chuvas para a bacia hidrográfica do rio Beberibe

Kássia Carneiro da Silva Santana, Universidade de Pernambuco (kcss@poli.br)

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

A erosão do solo é um dos fatores ambientais que impacta diretamente o meio ambiente ano após ano, causando danos aos ecossistemas. O processo erosivo pode ocorrer pelo método físico de degradação do solo, pela ação da água ou pela ação do vento, sendo influenciado pelo clima, relevo, topografia e pela cobertura vegetal do solo, diferindo, particularmente, de região para região no Brasil (XAVIER, *et al.*, 2019). Dentre os tipos de erosão existentes, a erosão hídrica é conhecida como sendo uma das mais relevantes, pois ela altera as condições do escoamento superficial na região e nas calhas do rio, contribuindo com o aumento do volume de água, a intensidade e a frequência das chuvas, além de agir diretamente na capacidade produtiva do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005; RAMOS, 2012; XAVIER, *et al.*, 2019). Assim, o presente estudo objetivou estimar a erosividade das chuvas, fator R, a partir de dados pluviométricos da bacia hidrográfica do rio Beberibe localizada em Recife/PE, por meio da espacialização da precipitação pluvial. A erosividade está relacionada ao potencial da chuva em erodir um solo na superfície. Para tanto é necessário a obtenção de registros pluviográficos da intensidade das chuvas. Nesse estudo foi considerado uma série de dados de chuvas para o período entre 1999 a 2021. As falhas das séries temporais da pluviosidade foram complementadas por regressão linear simples, preenchendo as ausências de dados das estações pluviométricas selecionadas. Para o cálculo do fator R foram empregados a média mensal e média anual das precipitações. A partir do Sistema de Informação Geográfica (SIG), com uso do *software* QGIS, foram elaborados os mapas de pluviosidade das chuvas e da erosividade para a bacia hidrográfica do rio Beberibe, já os gráficos e planilhas foram confeccionados fazendo uso do programa Excel. Foi identificado que a média anual da erosividade teve uma amplitude de 5.601,00 MJ mm ha⁻¹h⁻¹ano, variando entre 4.106,18 MJ mm ha⁻¹h⁻¹ ano a 9.707,18 MJ mm ha⁻¹h⁻¹ ano para o intervalo adotado, sendo o ano de 2011 o de maior evidência, e segundo a classificação adotada por Santos (2008) a bacia encontra-se na faixa de erosividade muito alta, considerada de uma situação crítica e tende a intensificar-se, se não houver um manejo ambiental eficiente na área.

Palavras-chave: *Processos erosivos; índice pluviométrico; degradação ambiental.*

Referências

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. L. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.

RAMOS, Y. S.; RIBEIRO, G. N.; ROCHA, R. N. R. Erosão laminar e atributos físico-químicos de solos próximos a Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga/PE. **Revista ACSA**. v. 8, n. 3, p. 74-82, jul.- set. 2012.

SANTOS, C. N. **El Niño, La Niña e a erosividade das chuvas no Estado do Rio Grande do Sul**. 2008, 83p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

XAVIER, J. P. S.; BARROS, A. H. C.; WEBBER, D. C.; ACCIOLY, L. J. O.; MARQUES, F. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B. Estimativa da erosividade da chuva por diferentes métodos e seu impacto na equação universal de perdas de solo, no semiárido pernambucano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.12, n.03, 2019.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aproveitamento das águas pluviais para suprimento de demanda não potável em prédio administrativo, uma Revisão Sistemática

Lavinnya Alves Vieira da Silva, Universidade de Pernambuco (lavs@poli.br)
Simone Rosa da Silva, Universidade de Pernambuco (simonerosa@poli.br)
Ana Paula de Lima Borges, Universidade de Pernambuco (aplb@poli.br)

Muitas vezes o valor e a importância de um recurso natural, como a água, só se tornam perceptíveis em situações de escassez (MAGALHÃES; DOMINGUES; CIASCA, 2019). Além da diversidade demográfica que perpetua nas regiões com escassez de água, as condições climáticas são um outro fator que contribuem para este problema. No Nordeste existem locais que o período chuvoso dura apenas 4 meses (SOLDERA, 2022). Uma das formas de diminuir este impacto é a conservação de água, garantindo a sustentabilidade dos recursos hídricos e proporcionando qualidade de vida e segurança aos habitantes. Nesta perspectiva, a captação de águas pluviais tem sido identificada como uma fonte alternativa de água não potável para a gestão sustentável dos recursos hídricos (SOUSA; SILVA; MEIRELES, 2017). Diante disso, a água de chuva captada possui vasta aplicabilidade, entre elas estão: irrigação, lavagem de pisos, reserva de proteção contra incêndio, paisagismo, descargas sanitárias em banheiros de edificações públicas, comerciais e industriais, lavagem de automóveis e usos industriais (GHAFFARIANHOSEINI *et al.*, 2015; GHERNAOUT, 2018). Esse estudo tem como objetivo, a partir da literatura existente, destacar a importância do aproveitamento de água da chuva em edificações, especificamente prédios administrativos, com fatores de viabilidade que possam ser interligados e aplicados na cidade do Recife em Pernambuco. Esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi baseada em diretrizes do Itens de Relatório Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA), (LIBERATI *et al.*, 2021). Os artigos selecionados para revisão foram identificados por meio de banco de dados no Portal de Periódicos da CAPES/MEC e Scopus (ELSEVIER, [s.d]). Foram pesquisados artigos publicados no período entre 2012 e 2022. As buscas se deram através de palavras-chave como: *administrative building, rainwater, water conservation, water consumption e reuse*. A busca destes termos foi por meio de: título, resumo e palavras-chave. Os critérios de inclusão aplicados foram: idiomas (inglês, português e espanhol) e trabalhos do tipo artigo. Ao final da busca foram encontrados 6114 artigos, sendo 5757 na SCOPUS e 357 na CAPES, foi realizada a exclusão de 11 artigos duplicados. Na etapa de seleção, foram excluídos 6104 artigos que não abordavam o tema aproveitamento de água de chuva em prédio administrativo. Após a organização dos artigos e exclusão dos duplicados, os títulos foram lidos, e os artigos que não apresentavam relação com o tema foram excluídos. Seguindo-se a leitura dos resumos e posteriormente dos artigos completos. Após a aplicação desses critérios, 10 (dez) artigos foram incluídos na revisão para síntese qualitativa. De acordo com Santos *et al.* (2022), foi possível confirmar que em relação à qualidade das águas pluviais há um grande potencial de reuso para fins não potáveis, assim como o tipo de telhado utilizado no sistema de captação de águas pluviais influencia nos volumes coletados e nos parâmetros de qualidade da água, que estão diretamente ligados ao seu uso final. De acordo com Bertuzzi e Ghisi (2021), foi possível ter um potencial econômico de água potável chegando até 54,8% e quando excede a demanda diária de 14.000 L, o abastecimento é suprido com a água da chuva. Portanto, a utilização das águas pluviais proporciona benefícios ambientais e financeiros, além das empresas ou prédios administrativos que adotam tais medidas, aumentam sua visibilidade perante os clientes.

Palavras-chave: *Águas pluviais; prédio administrativo; conservação de água.*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

BERTUZZI, Giovanna; GHISI, Eneidir. Potential for Potable Water Savings Due to Rainwater Use in a Precast Concrete Factory. **Water**. v. 13, n. 4, p. 448, 9 fev. 2021. MDPI AG. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/w13040448>.

CAPES - PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES/MEC. **Página institucional**, 2022. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php?>. Acesso em: 7 set. 2022.

ELSEVIER. **About Scopus**. Disponível em: <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>. Acesso em: 7 set. 2022.

GHAFFARIANHOSEINI, A.; TOOKEY, J.; GHAFFARIANHOSEINI, A.; YUSOFF, S. M.; HASSAN, N. B. State of the art of rainwater harvesting systems towards promoting green built environments: a review. **Desalination And Water Treatment**, p. 1-10, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/19443994.2015.1021097>.

GHERNAOUT, Djamel. Increasing Trends Towards Drinking Water Reclamation from Treated Wastewater. **World Journal Of Applied Chemistry**, Ha'il, v. 3, n. 1, p. 1, mar. 2018. Science Publishing Group. DOI: <http://dx.doi.org/10.11648/j.wjac.20180301.11>.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GØTZSCHE, P. C.; IOANNIDIS, J. P. A.; CLARKE, M.; DEVEREAUX, P. J.; KLEIJNEN, J. & MOHER, D. 2021 The PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exepars for reporting systematic reviews. **BMJ** 2021;372:n160. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/-bmj.n160>. Acesso em: 7 de ago. 2022.

MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P.; CIASCA, B. S. **Uso da água no Brasil e sua relação com condicionantes econômicos: análise a partir de simulações com um modelo de equilíbrio geral**. UFMG/Cedeplar, 2019. Disponível em https://www.anpec.org.br/encontro/2019/submissao/files_l/i11-be74db0fe3a4083ee282ae5c1a57bfd5.pdf. Acesso em: 5 out. 2022

SANTOS, S. M.; MARINHO, É. P.; LIMA, G. C. O.; BARROS, E. S.; GOMES, Y. R. M. Green roof drained rainwater quality assessment: a physicochemical analysis from a case study in Northeastern Brazil. **Sustainable Water Resources Management**. v. 8, n. 4, 5 jul. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00698-x>.

SOLDERA, Bruna. **Água na região Nordeste**, In: Equipe IAS. 16 fev. 2022. Disponível em: <https://aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/160-agua-na-regiao-nordeste#:~:text=O%20Nordeste%20tem%20a%20menor,n%C3%A3o%20possui%20coleta%20de%20esgoto>. Acesso em: 07 ago. 2022.

SOUSA, V.; SILVA, C. M.; MEIRELES, I. C. Technical-financial evaluation of rainwater harvesting systems in commercial buildings—case ase studies from Sonae Sierra in Portugal and Brazil. **Environmental Science And Pollution Research**, v. 25, n. 20, p. 19283-19297, 10 nov. 2017. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-017-0648-0>.



Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) para inspeção de manifestações patológicas em pontes e viadutos

Leonardo José Silva do Vale, Universidade de Pernambuco (ljsv@poli.br)

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

A deterioração de importantes obras de artes especiais da engenharia como pontes e viadutos, trata-se de um problema mundial, evidenciando a necessidade por inserção tecnológica nos processos de inspeção, notadamente pela necessidade da otimização do tempo e eficiência no processo. As Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) ou “Drones” estão assumindo crescente relevância como novo mecanismo de obtenção de dados e inspeções visuais, mais ágeis e seguros (DUQUE; SEO; WECKER, 2018; LEE *et al.*, 2021; MADER *et al.*, 2016; REAGAN; SABATO; NIEZRECKI, 2017; RUIZ; LORDSLEEM JÚNIOR; ROCHA, 2021). Este trabalho teve como objetivo a realização de estudo exploratório sobre o uso da RPA como ferramenta para inspeção de manifestações patológicas em pontes e viadutos. A metodologia englobou a pesquisa exploratória que contém a revisão sistemática da literatura considerando o método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta Analyses*) além disso, foi realizado um estudo de caso de uma ponte no qual foi desenvolvido o protocolo de atividades, onde foram contempladas as etapas de planejamento, coleta de imagens e processamento. Os resultados obtidos demonstraram evidências satisfatórias apresentando diferentes vantagens da utilização da aeronave como ferramenta eficaz para coleta de imagens. A pesquisa experimental evidenciou a viabilidade técnica e eficiência do processo de inspeção, permitindo gerar ativos visuais para a detecção de manifestações patológicas, sendo as fotografias mais efetivas quando comparadas aos modelos obtidos através do *software* Agisoft MetaShape. Dentre as principais contribuições, tem-se a agilidade no processo de inspeção, não necessidade de interdição de vias, eliminação de custos para equipamentos como caminhões de inspeção, acesso da aeronave a locais que não seriam possíveis por parte do inspetor, a exposição da aeronave a riscos e não os inspetores, além disso tem-se a formulação das diretrizes para a inspeção de pontes e viadutos com uso da RPA, estruturando o procedimento por meio de formulários e *checklist* que auxiliam nas diferentes etapas do serviço. Complementarmente, o trabalho evidenciou o desempenho dos diferentes ativos visuais produzidos (ortomosaicos, modelos 3D e fotografias digitais).

Palavras-chave: inspeção de pontes e viadutos; Aeronave Remotamente Pilotada - RPA; Manifestações patológica.

Referências

DUQUE, L.S.; SEO, J.P.E.; WACKER, J.; Bridge Deterioration Quantification Protocol Using UAV. **Journal of Bridge Engineering**, v. 23(10), 2018.

LEE, J. H.; YOON S.; KIM B.; GWON G. H.; KIM, I. H.; JUNG, H. J.; A new image-quality evaluating and enhancing methodology for bridge inspection using an unmanned aerial vehicle. **Smart Structures and Systems**, Vol. 27, No. 2 (2021) 209-226. Korea, 2021.

MADER, D.; BLASKOW, R.; WESTFELD, P.; WELLER, C. Potential of UAV-Based laser scanner and multispectral camera data in building inspection. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives**. Vol. 2016-, pp. 1135-1142. Praga, 2016.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



REAGAN, D; SABATO, A; NIEZRECKI, C. Feasibility of using digital image correlation for unmanned aerial vehicle structural health monitoring of bridges Structural Health Monitoring, October 2017, **SAGE Publishing**, Vol.17(3), pp.289-302. Massachusetts, 2017.

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



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Influência das chuvas nos custos de operação e manutenção das Estações de Tratamento da RMR

Lorena Clemente de Melo, Universidade de Pernambuco (lcm1@poli.br)

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

Diogo Botelho Correa de Oliveira, Universidade de Pernambuco (dbco_pec@poli.br)

A água depois de utilizada torna-se um resíduo líquido denominado de efluente, também conhecido como esgoto sanitário, que segundo a norma brasileira 9648 (ABNT, 1986) é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. Um efluente é resultante de uma mistura de diversas substâncias. O impacto do lançamento de efluentes originados de estações de tratamento de esgotos em corpos d’água é motivo de grande preocupação para a maioria dos países. Uma série de legislações ambientais, critérios, políticas e revisões procuram influir tanto na seleção dos locais de descarga, quanto no nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais provocados pela disposição destes efluentes tratados sejam aceitáveis (OLIVEIRA; VON SPERLING, 2005). As chuvas extremas estão se tornando menos frequentes da mesorregião da região metropolitana do Recife, RMR. Os resultados, como um todo, indicam modificações nos volumes acumulados anuais de chuva. Uma vez que o clima está presente no cotidiano da sociedade e influencia diretamente a maioria de suas ações, estas modificações podem implicar em impactos nas atividades sociais, econômicas e até culturais. (NOBREGA; FARIAS; SANTOS, 2015). A partir deste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência das chuvas nos custos de operação e manutenção das Estações de Tratamento da Região Metropolitana do Recife estabelecendo relações entre os postos pluviométricos e as estações de tratamento de esgoto, ETEs, mapear postos pluviométricos e ETEs a partir da exportação de suas localizações para o KMZ (*Keyhole Markup Language*), selecionando e organizando os dados fornecidos pela Compesa e pela Agência pernambucana de águas e clima, APAC. Os dados, como os endereços das ETEs e os valores de suas contas de energia, entre os meses de janeiro de 2016 e dezembro de 2018, foram adquiridos entre junho de 2019 e março de 2020 a partir de requerimentos feitos a Compesa, empresa que detém a concessão dos serviços públicos de saneamento básico no Estado de Pernambuco, esses requerimentos são garantidos pela Lei de Acesso a Informação, LAI, através do Sistema da Ouvidoria do Estado de Pernambuco. As informações de controle de qualidade mensal das águas de cada ETE no mesmo período foram fornecidas pelo co-orientador. Os endereços dos postos pluviométricos, PP, da região metropolitana do Recife, RMR, foram concedidos pela Agência Pernambucana de Águas e Clima, APAC. Fez-se necessário a importação dos dados para KMZ, uma vez que foram fornecidas as latitudes e longitudes dos postos pluviométricos as suas identificações geográficas em um mapa tornaram-se essenciais para facilitar a associação com os endereços das ETEs. A partir do site da APAC foram obtidos os dados de chuvas de 01 de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2018 dos postos pluviométricos que foram considerados mais relevantes, tendo em vista a proximidade a uma maior quantidade de ETEs com grandes capacidades de tratamento. Preferiu-se os dados diários para uma maior precisão nas médias e variações pluviométricas. Os dados pluviométricos diários foram organizados em dias por mês/ano e tiveram seu acumulado mensal somado. Foram feitos gráficos mensais e anuais do acumulado em cada posto pluviométrico analisado. Uma das hipóteses a ser analisada é a relação entre as contas de energia das ETEs e o volume de chuva do mesmo mês. De acordo com as suas capacidades de tratamento, foram selecionadas 3 ETEs de grande porte para serem analisadas em função dos valores de suas contas de energia e os dados de chuvas obtidos pelos postos pluviométricos próximos. Para a análise de correlação a linha de tendência exponencial

de grau 6 e o gráfico da média aritmética foram escolhidos por melhor representar os resultados desejados. O coeficiente de correlação pode variar de $-1,00$ a $+1,00$, com um coeficiente de $+1$,

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



indicando uma correlação linear positiva perfeita. Um coeficiente de correlação "0", significa que não existe um relacionamento linear entre as duas variáveis (VIALI, 1997). A escolha dos postos pluviométricos foi feita a partir da triangulação e demarcação das distâncias entre os postos e as ETEs. De acordo com o gráfico Correlação ETE Cabanga pode-se inferir que há baixa correlação entre as variáveis. O valor obtido foi de 0.1023, muito abaixo do considerado ideal "1". O gráfico da ETE Peixinhos e o gráfico da ETE Janga apresentam correlações maiores que o gráfico da ETE Cabanga, no entanto, o resultado permanece insatisfatório. De acordo com baixa correlação entre as variáveis, descarta-se a hipótese de influência das chuvas nos valores das contas de energia nas ETE's de grande porte. Para validar a não influência independente dos tamanhos das ETEs, foram selecionadas outras duas estações, de menores capacidades. A análise foi realizada utilizando os mesmos parâmetros e procedimentos usados nas primeiras três ETEs. A obtenção dos dados pluviométricos foi feita a partir da média aritmética entre os postos próximos e utilizou-se a linha de tendência exponencial de grau 6 para determinar a correlação linear. Os gráficos da ETE Mangueira e da ETE Jardim Paulista demonstram dispersão dos dados de energia e que a função não se adequa bem. Também apresentam correlações bem abaixo do esperado. De acordo com os resultados apresentados nos gráficos pode-se afirmar que houve uma correlação maior entre as variáveis em ETEs de menor porte quando comparados aos resultados obtidos nas ETEs de grandes capacidades. No entanto, não é uma correlação significativa, de modo que invalida a hipótese da existência de influência dos acumulados mensais de chuvas nos valores das contas de energia das estações.

Palavras-chave: ETE; posto pluviométrico; custo energético; correlação estatística.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9648**: norma Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

NOBREGA, R.S; FARIAS, R. F. L.; SANTOS, C.A.C. Variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica em Pernambuco através de índices de extremos climáticos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 171-180. 2015.

OLIVEIRA, S.M. A. C.; VON SPERLING, M. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 1 - análise de desempenho. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 347-357. 2005.

VIALI, L. Correlação e regressão. **Série estatística básica, texto VII**. Porto Alegre. 1997.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Utilização de pavimento permeável como alternativa compensatória para a drenagem urbana

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

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

O mundo tem experimentado nas últimas décadas uma aceleração no crescimento urbano. A população urbana já representava, em 2018, 55,3% da população mundial e o processo de urbanização vem alterando a organização populacional mundial, apresentando riscos significativos às condições de vida, ao meio ambiente e ao desenvolvimento (ONU, 2019). No recorte nacional, conforme o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, os índices de população urbana foram ainda maiores que o cenário global, representando 84,4% da população brasileira (IBGE, 2010). Estas áreas urbanizadas, ocupam uma pequena área territorial de uma bacia hidrográfica, levando em consideração as grandes dimensões das bacias. Mesmo assim, provocam alterações de grande proporção e extensão, fragilizando o ecossistema hidrográfico, principalmente decorrente da elevação das taxas de impermeabilização do solo, pois isto implica que as precipitações sejam menos retidas pelo solo, aumentando o volume de escoamento superficial direto, com redução da infiltração e da percolação para o lençol freático, aumento das vazões de pico e diminuição do tempo de ocorrência deles, causando então maiores alagamentos urbanos (OLIVEIRA, 2017). Dentro desse contexto, estão inseridas as soluções para a drenagem urbana que buscam resgatar as características existentes durante a pré-urbanização das bacias. Essas soluções passaram a ser conhecidas como medidas compensatórias, *Best Management Practices* (BMP) ou *Low Impact Development* (LID). Destacam-se principalmente as relacionadas à capacidade de infiltração por contribuírem diretamente para diminuição do volume escoado, reduzindo a probabilidade de alagamentos (SILVA, 2019). Os pavimentos permeáveis podem ser definidos como estruturas que atuam na capacidade de infiltração e que possuem em sua composição vazios que permitem a passagem de ar e água. A camada de revestimento deve ser projetada e executada com o objetivo de permitir a passagem rápida da água por infiltração. A água deve ficar armazenada por um determinado período nas camadas de base e sub-base. Estas camadas funcionam como reservatório e filtro até que a água percole para o solo diretamente, ou seja, retirada dessas camadas indiretamente, através de drenos (SILVA, 2019). O objetivo deste estudo é analisar a viabilidade da utilização do pavimento permeável como uma alternativa compensatória em drenagem urbana, avaliando o seu comportamento hidráulico e hidrológico no amortecimento do escoamento superficial direto e conseqüentemente nas vazões de pico. O procedimento metodológico é dividido em etapas e visa atender a norma de pavimento permeável NBR 16416 (ABNT, 2015). A primeira etapa é realizar a caracterização do solo da Escola Politécnica de Pernambuco (POLI-UPE), avaliando a composição do solo do subleito, sua condutividade hidráulica saturada e sua capacidade de suporte. Para isso são realizados os seguintes ensaios: granulometria, compactação, coeficiente de permeabilidade, infiltrômetro de anel e índice de suporte Califórnia (ISC ou CBR). A coleta e avaliação dos dados pluviométricos da cidade do Recife e a análise do tráfego ao qual o pavimento será submetido também são realizadas. Após a obtenção destes dados inicia-se o dimensionamento do pavimento permeável com suas respectivas especificações para cada camada. Em seguida, avalia-se as especificações do material necessário para a construção do pavimento permeável, com as camadas de base, assentamento, rejunte e revestimento intertravado, executando os ensaios de CBR, abrasão “Los Angeles”, granulometria, índice de vazios, dimensão máxima característica e resistência mecânica à compressão. Concluídas estas etapas de análises e dimensionamento, o pavimento permeável deve ser executado no terreno da POLI-UPE. Após a execução do pavimento, é necessário realizar o monitoramento da eficiência do pavimento permeável

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



enquanto técnica compensatória de infiltração no decorrer do tempo, realizando as atividades de manutenção e limpeza para que não ocorra redução da capacidade de infiltração do pavimento por entupimento dos vazios no revestimento e na base do pavimento. O monitoramento, consiste em verificações de níveis d'água com os sensores de nível, através de tubos piezométricos associando-os com dados de chuva para análise de infiltração além dos ensaios de permeabilidade com anel de infiltração e de simulações de chuva. O pavimento experimental a ser executado no terreno da POLI-UPE deve ser para uma área de tráfego de pedestres, conforme a tipologia do projeto de reforma, em curso, para o campus, com uma área de 21m² (3m x 7m). Devido a isto, o tráfego ao qual o pavimento será submetido é muito leve, podendo, por exemplo, a espessura do bloco de revestimento permeável ter 60mm ao invés de 80mm (ABNT, 2015). A respeito dos dados pluviômetros para a cidade de Recife, foram coletados, no intervalo temporal de Janeiro de 2021 até Agosto de 2022, oscilando entre 17mm em Novembro de 2021 e 686,4mm em Maio de 2022. Considerando o mês mais chuvoso, o dia 28/05/22 teve a maior precipitação: 190mm em 24h (APAC, 2022). Para definição da chuva de projeto, considerando a metodologia definida pela norma de pavimento permeável, adota-se 60min de duração e 10 anos de tempo de retorno, resultando em uma chuva intensa para o Recife de 62,08mm. No entanto, define-se como chuva de projeto 90,28mm (30min de duração e 10 anos de tempo de retorno) que representa que aproximadamente metade da maior chuva em 24h do intervalo analisado (95mm) tenha ocorrido em 1h. Com isso, conclui-se uma das etapas para o dimensionamento do pavimento permeável experimental que após a realização dos ensaios citados, seguirá a metodologia indicada para a execução e análises do pavimento na POLI-UPE.

Palavras-chave: Pavimento permeável; técnicas compensatórias; drenagem urbana; alagamentos urbanos.

Referências

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA - APAC. **Monitoramento Pluviométrico**, 2022. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>. Acesso em: 01 Set. 2022.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html>. Acesso em: 25 ago. 2022.

OLIVEIRA, R. L. M. **Alternativas compensatórias para drenagem urbana em ponto crítico da cidade de Recife-PE**. 95 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Recife - PE, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. New York: United Nations. 2019.

SILVA, J. F. F. **Alternativas para controle de alagamentos urbanos utilizando telhados verdes e pavimentos permeáveis em um bairro da cidade do Recife**. 114 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru - PE, 2019.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Inspeção de manifestações patológicas e mapa de danos em fachadas: Estudo de caso no “bloco C” da Escola Politécnica de Pernambuco

Lúcia Selene Bezerra Alves, Universidade de Pernambuco (lsba@poli.br)

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

A Escola Politécnica de Pernambuco, situada na Rua Benfica, 455, no Bairro da Madalena, Recife – PE, foi fundada em 6 de março de 1912, possui vários blocos e completa 110 anos ainda esse ano (2022), sendo possível verificar manifestações patológicas ao longo da universidade. Tendo isso em vista, esta pesquisa visa realizar uma inspeção para avaliar a situação atual das manifestações patológicas encontradas nas fachadas do “bloco C” e elaborar mapa de danos da mesma. A edificação está localizada na cidade de Recife, ou seja, em um meio com alta umidade relativa, o que favorece o aparecimento de determinadas manifestações patológicas, sendo possível verificá-las ao longo da universidade. Foi elaborada uma revisão bibliográfica através de leitura de artigos e teses, além do estudo de caso a respeito do assunto em questão e de assuntos correlatos. O estudo de caso foi feito por meio da metodologia de inspeção visual proposta por Tavares (2011), conta com inspeção preliminar, consistindo na coleta de dados referentes a estrutura e o ambiente, inspeção das fachadas por meio de vistorias, com registros fotográficos e preenchimento de check list e diagnósticos preliminares. Foram realizadas medições para, com auxílio de software (AutoCAD), fazer o desenho das fachadas. Após a inspeção das fachadas, foi feita análise dos tipos de manifestações patológicas para que a identificação delas seja finalizada, dando início a elaboração do mapa de dados, além da determinação das possíveis causas dos danos. Posto isso, a identificação de diferentes manifestações patológicas, na fachada do bloco estudado, será apresentada. É esperado que esse projeto contribua com o plano de manutenção do “bloco C” e contribua para a realização dos serviços de manutenção e restauro da construção estudada.

Palavras-chave: *Mapa de danos; manifestações patológicas; fachadas; manutenção.*

Referências

TAVARES, F. M. **Metodologia de diagnóstico para restauração de edifícios dos Séculos XVIII e XIX nas primeiras zonas de mineração em Minas Gerais.** 2011. p. 92. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) - Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise de patologias no pavimento asfáltico: diagnóstico visual em trecho da rodovia PE-005

Marcos Vinícius da Silva Paz, Universidade de Pernambuco (mvsp@poli.br)

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

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

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

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

Os pavimentos rodoviários são projetados para promover segurança ao tráfego, suportando os efeitos dos intemperes e permitindo a locomoção de veículos e escoamento de água em sua superfície. De acordo com a última pesquisa realizada pelo Conselho Nacional do Transporte (CNT, 2021) entre os 3.203 km de rodovias analisados em Pernambuco, 43,3% da extensão da malha rodoviária do estado apresenta problemas, com 50 pontos críticos encontrados, gerando um aumento no custo operacional de 26,1% devido às condições do pavimento e sendo necessário um investimento de R\$ 1,6 bilhão de reais para a sua solução. Para Moschetti (2015), os custos de implantação de um pavimento variam a depender do Volume Diário Médio de Veículos comerciais (VMDc) que passam na rodovia. Segundo o autor, nas situações em que o VMDc é baixo (entre 500 e 750), se torna economicamente mais viável a implantação de um pavimento flexível, no entanto, para valores maiores (acima de 2.000) o pavimento rígido passa a ser mais vantajoso. Este trabalho tem como objetivo analisar as patologias asfálticas dentro de um estudo de caso da rodovia PE-005 no trecho de 2,49 km de extensão que compreende o entroncamento da PE-027 à Prefeitura Municipal de Camaragibe-PE, apontando as possíveis causas para o seu surgimento e propondo melhorias visando uma economia e maior segurança na mobilidade ao usuário. Foi realizada uma revisão da literatura por meio dos mecanismos de busca para a fundamentação teórica da pesquisa, com o foco nos tipos de pavimentos rodoviários, classificação das patologias dos pavimentos flexíveis, o contexto global e brasileiro, variáveis que influenciam na qualidade das vias e os mecanismos de manutenção desses tipos de pavimento. Em seguida, foi executada uma análise documental de normas brasileiras sobre pavimentação asfáltica. Por fim, tendo o embasamento teórico, foi realizado um estudo de caso do trecho da rodovia PE-005 nos meses de julho e agosto de 2022 por meio da avaliação visual do pavimento através de fotografias, apontando as principais patologias encontradas e as possíveis causas para o seu surgimento. Com as coletas de campo obteve-se um panorama atual da situação do trecho e foram encontradas patologias do tipo panela, ondulação/corrugação, afundamento, desgaste e trincas tipo “couro de jacaré” e “bloco”. No entanto, os problemas apresentados são resolvidos com remendos, que embora seja uma técnica de manutenção, é considerado um tipo de defeito por gerar desconforto no rolamento e apontar um local de fragilidade no pavimento. Foi visto que uma opção ao remendo é a selagem das trincas com materiais específicos (DNIT, 2006), já que técnicas mais recentes geram uma durabilidade de sete anos ao pavimento após sua aplicação, impedindo que a água infiltre nas outras camadas abaixo do revestimento e venha a deteriorar ainda mais a área, ou a adição de matérias-primas para fazer com que a massa asfáltica adquira característica auto curável, diminuindo assim o número de intervenções no pavimento (WANG *et al.*, 2021). Concluiu-se nesta pesquisa que as soluções para estes tipos de patologias são abrangidas pela conservação rotineira ou preventiva das estradas e as operações conhecidas popularmente como “tapa buraco” frequentemente realizadas pelas equipes contratadas pelo Departamento de Estradas de Rodagem de Pernambuco (DER/PE) são apenas paliativos, pois em pouco tempo há o reaparecimento dos mesmos defeitos no trecho. Assim se faz necessário que o DER/PE busque ou incentive as empresas responsáveis por essa manutenção a adotarem soluções diferentes das praticadas atualmente para trazer resultados concretos para os usuários da rodovia,

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



uma vez que o dinheiro é gasto e o problema não é resolvido. A inadequação destes pavimentos pode causar para o usuário a quebra de veículos ou problemas ainda mais graves como acidentes de trânsito, colocando em risco a vida humana. Uma outra solução proposta para o trecho em questão é a realização de um estudo de tráfego da área para que seja possível obter o valor de VMDc atualizado e que se promova um estudo de viabilidade para uma possível troca do pavimento flexível pelo pavimento rígido, uma vez que a depender de diversos fatores, ele seria economicamente muito mais vantajoso. Apesar de uma obra desse porte trazer transtornos para a região, a população iria desfrutar de uma estrada mais segura e o estado não gastaria tanto nas manutenções desta via cujo valor do último contrato assinado pela construtora responsável por realizar os serviços de manutenção e conservação do 1º Distrito Rodoviário de Pernambuco foi no valor de R\$ 9.450.000,00.

Palavras-chave: *Pavimento flexível; rodovia PE-005; manutenção viária; patologias.*

Referências

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Sem investimentos, rodovias públicas brasileiras apresentam piora de qualidade.** Brasília, 1 dez. 2021. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/sem-investimentos-rodovias-publicas-brasileiras-apresentam-piora-de-qualidade>. Acesso em: 17 jul. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de Pavimentação.** 3ª ed. Rio de Janeiro, 2006.

MOSCHETTI, Ricardo. **O pavimento de concreto é uma realidade nacional. Por quê??.** [S. l.], 2015. Disponível em: https://viasconcretas.com.br/wp-content/uploads/2015/09/Pav_concreto_Ricardo_Moschetti.pdf. Acesso em: 8 set. 2022.

WANG, Hua-Ping et al. Review on structural damage rehabilitation and performance assessment of asphalt pavements. **Reviews on Advanced Materials Science**, v. 60, n. 1, p. 438-449, 2021.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação de blocos de piso intertravados com resíduo de concha de sururu em substituição parcial de agregado miúdo natural sob a ótica da segurança do trabalho

Maria Ana Fonsêca dos Anjos do, Universidade de Pernambuco (mafa2@poli.br)
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)
Caio Victor Souza Abreu de Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (cvsav@poli.br)
Calil Cavalcante Muniz Gomes, Universidade de Pernambuco (ccmg@poli.br)
Gabriela Carrera de Carvalho, Universidade de Pernambuco (gcc@poli.br)

Com a finalidade de reduzir os impactos acarretados pelos rejeitos de sururu na Ilha de Deus onde segundo a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (SDSMA) 408 toneladas de resíduo de casca de sururu e marisco são gerados anualmente (RECIFE, 2017) acarretando um problema socioambiental. Este estudo busca analisar o desempenho de blocos de pisos intertravados de concreto com substituição parcial de agregado miúdo por resíduos de conchas de sururu (RCS) em comparativo aos blocos sem a substituição. Esta pesquisa foi realizada em 4 etapas. Na primeira delas realizou-se uma busca exploratória na literatura a fim de verificar os ensaios laboratoriais voltados para fabricação e análise de pisos intertravados com adição de resíduo. Logo em seguida, na segunda etapa do projeto, foi feito o beneficiamento do RCS constituído pelas etapas de coleta das conchas, lavagem em peneira 4.76, trituração, secagem em estufa durante 24h, peneiramento e em seguida trituração final para a granulometria do resíduo se assemelhar ao do agregado miúdo. Na terceira etapa foi realizada a fabricação dos pisos utilizando porcentagens de 0% (dosagem referência), 5%, 10% e 12,5% em substituição parcial do agregado miúdo pelo RCS. Os pisos foram feitos manualmente em moldes de plástico com dimensões 20x10x6cm, que passaram por um processo de secagem à temperatura higroscópica seguida da cura. Com os blocos prontos, na quarta etapa, foram realizados os ensaios de absorção de água e resistência à compressão, vide a norma brasileira NBR 9781 (ABNT, 2013). Para os ensaios se utilizou 6 pisos aleatórios de cada dosagem, no ensaio de absorção de água as amostras foram pesadas antes e depois de um período de 24h na estufa com temperatura de 110°C, já no ensaio de resistência à compressão os blocos foram colocados na máquina de ensaio eletrônica e submetidos a cargas até sua ruptura. A partir dos resultados obtidos observou-se que apenas a média das amostras de referência atenderam os 35 MPa de resistência à compressão exigidos pela norma, já no ensaio de absorção de água todas as médias ultrapassaram a média máxima de absorção de 6%. Na análise estatística utilizou-se o teste de Mann-Whitney também conhecido como teste não paramétrico do teste t de Student (MOTTA, 2006), neste teste a amostra de referência foi comparada com as amostras C5, C10 e C12,5. Assim, observou-se que no ensaio de resistência à compressão as amostras C5 e C10 são estatisticamente semelhantes com a amostra de referência, no ensaio de absorção de água todas as amostras apresentaram semelhança com a amostra de referência. Como a amostra de referência apresentou resultados condizentes com a norma NBR 9781 (ABNT, 2013) no ensaio de resistência à compressão e que as amostras C5 e C10 se apresentaram semelhantes à amostra referência, então exceto a amostra C12,5 todas as amostras trouxeram resultados satisfatórios dentro do ensaio de resistência à compressão que permite sua aplicação para tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha. Em relação ao ensaio de absorção de água as amostras C5, C10 e C12,5 apresentaram semelhança estatística com a amostra CR, como essa não se encontra no padrão exigido pela norma conseqüentemente as amostras C5, C10 e C12,5 não são condizem também com a norma. Desse modo, serão necessários reajustes que possam reduzir a absorção de água nos pisos para que se adequem a média máxima de 6% de absorção de água. Para futuros estudos e análise físico-química dos pisos intertravados cabe realizar ensaios como resistência ao impacto, resistência à tração por compressão diametral, bem como a realização de ensaios de microscopia eletrônica de varredura.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Pisos intertravados; casca de sururu; sustentabilidade; construção civil.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9781:** peças de concreto para pavimentação: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013a.

MOTTA, V. T. Bioestatística. 2. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2006.

RECIFE. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Relatório Ilha de Deus: 02/2017. Recife, 2017. 12 p.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Revisão Sistemática de Literatura orientada a formação *Stricto Sensu* em Engenharia Civil: relato de experiência de ensino

Maria Conceição da Costa Silva, Universidade de Pernambuco (mccs1@poli.br)
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)
Caio Victor Souza Abreu de Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (cvsav@poli.br)
Marília Bezerra Tenório Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (mbtc@poli.br)
Maria Cristina Alves de Lima, Universidade de Pernambuco (mcal@poli.br)

O mapeamento da literatura se configura como uma etapa comum na pesquisa científica, visando identificar características e lacunas de pesquisa nas diversas áreas de estudo. Durante a pesquisa, a qualidade do levantamento e da sistematização do estado da arte relaciona-se diretamente com uma maior ou menor compreensão do pesquisador sobre seu tópico de pesquisa (BOOTE; BEILE, 2004). A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é um método robusto para o resgate e análise crítica de publicações de pesquisas primárias visando responder a uma questão específica através da síntese das melhores evidências científicas produzidas, seguindo um planejamento previamente estabelecido, que permite sua replicação, auditagem e atualização (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). A utilização do processo de RSL e seu relato em publicações científicas têm sido amplamente difundidos como ciência baseada em evidência, especialmente em estudos na área das ciências médicas. Inspirados nos estudos médicos, Kitchenham e Charters (2007) conceituaram a Engenharia de Software Baseada em Evidências, iniciando a expansão do uso da RSL como método de levantamento de literatura para as áreas da Engenharia. Entretanto, experiências de utilização da RSL em Engenharia Civil são relativamente recentes. Assim, este estudo objetiva relatar a práxis de mestrandos em estágio docência, que visou o encorajamento do uso das práticas de RSL por mestrandos do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PEC) e graduandos em Engenharia Civil, vinculados a Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE). Metodologicamente o estudo se caracteriza como um relato de experiência (RE), onde se busca apresentar e valorizar resultados construídos a partir de um processo vivenciado, descrevendo a experiência de forma crítica e reflexiva (GEERTZ, 2004; GIL, 2008). São descritas as práticas experimentadas na disciplina de Metodologia de Ensino e Pesquisa Tecnológica (MEPT), oferecida aos mestrandos do PEC, e Revisão Sistemática de Literatura (RSL), componente curricular de extensão (CCE) oferecido aos alunos de graduação, durante os anos de 2021 e 2022. O exercício da docência requer um conjunto de conhecimentos e habilidades cuja aquisição envolve o desenvolvimento de determinadas capacidades dos futuros mestres, como o exercício da mediação crítica e postura inovadora (PIMENTA; ANASTACIOU, 2002). Nesse contexto, o estágio docência englobou a participação na elaboração do plano de ensino, no planejamento da disciplina, participação nas aulas síncronas, além da proposição e acompanhamento das atividades. A partir do caminho formativo oportunizado pelo processo de docência orientada, tentou-se construir diretrizes gerais destinadas ao apoio metodológico para a realização de RSL por graduandos e mestrandos em engenharia civil na instituição. Partindo de uma pergunta condutora, a metodologia utilizada instruiu a execução das revisões sistemáticas por fases: i. planejamento, na qual são especificados os critérios de pesquisa no formato de protocolo de RSL, ii. condução, que consiste na busca por artigos nas bases de dados escolhidas, na seleção dos trabalhos baseados nos critérios de seleção definidos e na extração dos dados nos artigos selecionados, iii. sumarização, fase de visualização e síntese dos resultados e, por último, iv. relato, que corresponde a documentação transparente do processo. Compreendendo a dinâmica de ensino-aprendizado como uma oportunidade de produção de novos saberes, a utilização de metodologias ativas como estratégia envolveu a participação da professora, dos mestrandos em estágio docência e dos discentes na construção do conteúdo e das diretrizes do método (DEMO, 2004). Em cada fase proposta, foram indicados e testados instrumentos e ferramentas facilitadoras do trabalho de revisão e, de fato, a aprendizagem baseada no protagonismo dos envolvidos, demonstrou resultados significativos. A elaboração do protocolo, a introdução do software State of the Art through Systematic Review (StArt) e a utilização da

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



recomendação Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), conduziram o trabalho prático das turmas por intermédio da elaboração de relatórios semanais de progresso (START, 2013; PAGE *et al.*, 2021). Em 2021, as aulas foram realizadas no formato remoto síncrono, com 38 alunos, distribuídos em 17 grupos; cada grupo foi acompanhado pelo professor orientador, propiciando a integração orientador-orientando desde a definição do tema, pergunta e critérios utilizados na RSL. Essa primeira experiência resultou na elaboração de 17 artigos científicos, sendo dois publicados em periódico classificado como A3 pelo novo Qualis/CAPES; além da organização do livro “Revisão Sistemática da Literatura: abordagens e aplicações na Engenharia Civil”, formado pelo registro da experiência, materiais didáticos utilizados e por sete dos artigos produzidos pelos alunos compondo os capítulos. Em 2022, já no formato presencial, 24 discentes foram envolvidos na realização de revisões de literatura, que terão como produto artigos científicos e a fundamentação teórica dos seus projetos de pesquisa, também em integração com o professor orientador. A experiência resultou ainda no estabelecimento de uma conexão com o Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil (PPGGECON) da Universidade Federal de Goiás (UFG) que desenvolve experiência similar e com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação da Universidade de Pernambuco (PPGEC/UPE), que participam do CCE como convidados. Conclui-se que a prática docente orientada é fundamental para o desenvolvimento dos mestrandos em engenharia civil, integrando a aquisição de novos conhecimentos com a ampliação de suas capacidades e habilidades de ensino. O desenvolvimento do método limitou-se a indicação das diretrizes gerais mais adequadas para a revisão sistemática de evidências científicas em engenharia civil, implicando na necessidade de aprofundamento do método buscando construir diretrizes específicas para o desenvolvimento de meta-análises, bem como de possíveis adaptações às diferentes aplicações dos estudos de revisão sistemática.

Palavras-chave: Engenharia Civil; revisão sistemática; estágio docência; metodologias ativas.

Referências

- BOOTE, D. N.; BEILE, P. The quality of dissertation literature reviews: A missing link in research preparation. In: *Annual meeting of the American Educational Research Association. Proceedings [...]. San Diego, CA. 2004.*
- DEMO, P. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento.** Petrópolis: Vozes, 2004.
- GEERTZ, C. **O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.** Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior.** São Paulo: Cortez, 2005.
- PAGE, M.J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372: n. 71, 2021.
- STATE OF THE ART THROUGH SYSTEMATIC REVIEW - **START.** Versão: 3.0.3 BETA, São Carlos: Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES), 2013. Disponível em: http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool. Acesso em 25 ago. 2021.



Análise de alagamentos de dois túneis urbanos da cidade do Recife utilizando um modelo hidrológico e hidráulico

Maria Angélica Veiga da Silva, Universidade de Pernambuco (mavs@poli.br)

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

O tema de alagamentos em centros urbanos tem sido bastante discutido em todo o mundo. O crescimento urbano desordenado, o aumento da impermeabilização do solo, as mudanças climáticas, que estão diretamente ligadas ao aumento de precipitações intensas e do nível da maré, contribuem para os alagamentos. Recife assim como diversas regiões costeiras e planas, demonstra estar vulnerável à alagamentos na ocorrência de precipitações mais fortes. A cidade do Recife possui atualmente cinco túneis urbanos que são de extrema importância para o trânsito da cidade e quando há ocorrência de alagamentos eles são interditados e o propósito original deles que é a simplificação do deslocamento urbano é inviabilizado. O objetivo do trabalho é inserir o sistema de drenagem existente do Túnel Josué de Castro localizado no bairro do Pina e do Túnel da Abolição localizado no bairro da Madalena, utilizando o modelo hidrológico e hidráulico SWMM (Storm Water Management Model), e avaliar através de eventos de precipitação, se os resultados simulados foram condizentes com os resultados observados, além de simular para esse modelo a implantação de uma técnica compensatória que minimize os efeitos de alagamento. Inicialmente foram definidos os parâmetros e variáveis necessários para a simulação hidráulico-hidrológica, tais como: delimitação e caracterização das áreas de contribuição, chuva de projeto e curva de maré. E foi obtido junto a Prefeitura do Recife, através da sua plataforma eletrônica - Informações Geográficas do Recife (ESIG), a planta da cidade em ambiente de projeto e desenho assistidos por computador (CAD), juntamente com as informações de drenagem. A plataforma disponibiliza informações quanto à localização dos poços de visita e suas cotas, além das dimensões e comprimentos das galerias, porém há ausência de alguns desses dados que foram estimados e replicados por semelhança. Para os dados pluviométricos foram utilizados os dados aferidos na estação automática pluviométrica do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), localizada no bairro da Boa Vista, distante 1,5 quilômetros do túnel da Abolição e 4,0 km do Túnel Josué de Castro. Os dados da tábua da maré foram disponibilizados pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Foram escolhidos 2 eventos pluviométricos, um para a calibração do modelo no dia 13 de junho de 2019, onde foi aferido 149,2 mm de chuva entre 11h e 23h e que representou o sexto maior volume de chuva acumulado em 24 horas para o mês de junho em 58 anos de medição, e outro para a validação no dia 14 de janeiro de 2022, que teve a precipitação de 91,16 mm entre 03h e 15h. Para a calibração foram reajustados os parâmetros: coeficiente de rugosidade de Manning para os condutos, a altura da camada de sedimento depositado nos condutos e a área alagada no nó de controle, para simular com a capacidade hidráulica da rede instalada mais próxima à realidade. Os resultados para a calibração dos modelos mostraram resultados satisfatórios, com erros pequenos para o escoamento superficial -0,6% e 0,0% respectivamente para o Túnel Josué de Castro e para o Túnel da Abolição e erro de propagação da vazão de 1,23% para o Túnel Josué de Castro e 1,01% para o Túnel da Abolição. A lâmina máxima de inundação e o volume de inundação para ambos os túneis tiveram seus erros relativos de 3,23%, e -0,40 % para o Túnel da Josué de Castro e 0,00 % e 1,14 % para o Túnel da Abolição. Durante a validação todos os erros também foram inferiores a 10%. Assim como em outros trabalhos que também estudaram alagamentos na cidade do Recife como: Silva (2018), Oliveira (2017) e Silva Júnior *et al.* (2017) e que adotaram como admissível o limite de 10% para distorções, pode-se constatar que a qualidade da calibração e validação foram boas, tanto para os erros entre altura e o volume do alagamento, quanto para os erros de continuidade (escoamento superficial e propagação de vazão), considerando que os dados de entrada foram informados corretamente. Como proposição de técnica compensatória utilizada para o Túnel Josué de Castro, foi simulado o emprego de um reservatório abaixo da pista do túnel, com função de armazenamento e condução das águas captadas para os dois poços de bombeamento existentes, um em cada lado do túnel, e que são drenados por duas bombas de 15 cv em cada poço, mais uma reserva de 4 cv. O reservatório consiste em tubulações de concreto de 1,5m de diâmetro na extensão na parte

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



mais baixa do túnel, com capacidade aproximada de 300m³. O túnel da Abolição já possui uma medida de controle na fonte (condutos de armazenamento com 265m³ de capacidade), a mesma sugerida para o Túnel Josué de Castro. Assim, a medida compensatória sugerida para o Túnel da Abolição foi a inserção de uma bacia de detenção localizada no terreno do Museu da Abolição. Como a área de estudo está situada ao lado de um museu que possui uma extensa área externa semipermeável, foi utilizado o local do anfiteatro que possui uma área aproximada de 1200m² para funcionar como uma bacia de detenção, e parte da água captada à jusante do túnel seria conduzida para essa bacia. Como resultados da proposição técnica compensatória utilizada para o Túnel Josué de Castro, o emprego de um reservatório abaixo da pista do túnel, observou-se que a lâmina máxima de alagamento e o volume máximo de alagamento diminuíram respectivamente 29,65 % e 28,39 % para o evento de precipitação da calibração. Porém mesmo com a adoção do reservatório, o software apresentou que não seria suficiente para resolver o problema do alagamento, tendo em vista que a altura da lâmina d'água no ponto de controle chegaria a 1,11 m, ou seja, o emprego dessa medida não é adequado para resolução do problema. Para o Túnel da Abolição, onde foi proposto a implantação de uma bacia de detenção, observou-se que a lâmina máxima de alagamento e o volume máximo de alagamento diminuíram respectivamente 14,00% e 17,66% para o evento de precipitação da calibração. Além disso houve um decréscimo no tempo de alagamento de uma hora em relação aos cenários sem e com a bacia de detenção. Porém, tendo em vista que a altura da lâmina d'água no ponto de controle chegaria a 0,43 m de altura já seria suficiente para cobrir o pneu de um carro padrão. Ou seja, o emprego de ambas medidas, apesar de minimizarem não resolvem o problema de alagamento dos túneis. É necessário um sistema de bombeamento que não falhe, e que haja monitoramento do nível dos reservatórios para onde a água é escoada, com o controle remoto das bombas de desafogamento dos túneis para que elas sejam acionadas quando atingirem níveis elevados, além de avisos para o caso de falhas nas bombas, para que problemas de não funcionamento sejam percebidos com antecedência e possam ser resolvidos antes de situações de alagamentos.

Palavras-chave: Túneis, Alagamentos, Técnicas compensatórias, SWMM.

Referências

CEMADEM - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais- Disponível em: <<https://www.gov.br/cemaden/pt-br>>. Acesso em 04 de março de 2022.

DHN-MB. Diretoria de Hidrologia e Navegação. Ministério da Marinha. Rio de Janeiro. **Tábuas de Marés para 2019 e 2022**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-publicacoes/tabuas-das-mares>. Acesso em 01/02/2022.

ESIG - **Informações Geográficas do Recife**. Disponível em: <https://esigportal2.recife.pe.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=7f6ee791d4d94be4bcf1d0bb93a162a9>. Acesso em 01/04/2020.

SILVA, A. C. **Modelagem hidrológica-hidráulica para atenuação de alagamentos no entorno da Escola Politécnica de Pernambuco**. 103 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife, 2018.

OLIVEIRA, R. L. M. **Alternativas compensatórias para drenagem urbana em ponto crítico da cidade de Recife- PE**. 101 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife, 2017.

SILVA JÚNIOR, M. A. B., SILVA, S. R., e CABRAL, J. J. S. P. (2017) Compensatory alternatives for flooding control in urban areas with tidal influence in Recife - PE. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.22, e19, 2017, pp. 1-12. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/2318-0331.011716040>> Acesso em 2 Jan. 2018.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Espaços públicos em Mangueira da Torre: uma linha tênue entre o convívio social e a insegurança urbana

Maria Fernanda Gouveia Marinho, Universidade de Pernambuco (mfgm2@poli.br)

Rafaela Campos Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (rafaelacampos@poli.br)

Os espaços públicos costumam ser palco para movimentações políticas, culturais e sociais, ações coletivas que proporcionam o bom funcionamento da dinâmica comunitária. Segundo a Teoria da Sintaxe Espacial (HILLIER; HANSON, 1984) existem importantes relações entre os arranjos do espaço construído e os padrões de relações sociais que nele ocorrem. A ideia de que o desenho do espaço urbano afeta o comportamento humano é amplamente suportada pela teoria. Para os autores, a estrutura espacial física pode até não determinar o que as pessoas farão, mas pode favorecer ou limitar oportunidades para que a ação aconteça (HILLIER, 2007). No contexto das atividades desenvolvidas pelo Projeto de Extensão Habite Melhor - Assistência Técnica à Habitação, desenvolvido na Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) em parceria com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco (CREA-PE), o presente estudo se debruça sobre as relações estabelecidas entre os moradores e os espaços públicos em Mangueira da Torre, uma Zona de Interesse Social localizada no coração de um bairro nobre da Cidade do Recife. Percebeu-se, através de entrevistas e levantamentos em campo que, apesar de grande parte dos moradores vivenciarem os espaços públicos comunitários, 60% da população se sentia insegura em utilizar a Praça Paulo Freire, principal área de convivência local e 40% dos moradores costumavam utilizá-la preferencialmente durante o dia devido ao sentimento de insegurança no período noturno. Segundo os moradores, os espaços públicos comunitários são frequentemente utilizados para conversas, reuniões, confraternizações e festas com músicas e dança por boa parte da vizinhança e, embora exista um grande receio em usufruir desses espaços devido à ausência de segurança pública - especialmente à noite - as áreas livres públicas são também utilizadas para jogos e brincadeiras entre as crianças. Durante as plenárias realizadas pela equipe do Habite Melhor com os moradores, entre setembro de 2021 e janeiro de 2022, era nítido o desejo comum de zelar e buscar pela manutenção desses espaços e a necessidade de melhoria da segurança local. De acordo com Cavalcanti (2008), os espaços públicos devem ser acessíveis e seguros, especialmente para as populações mais vulneráveis e devem incorporar aspectos da identidade urbana local que permitam à população se sentir identificada com seu lugar de residência e usufruir dos espaços comunitários. Nesse sentido, em março de 2022, após uma longa negociação da Associação dos Moradores de Mangueira da Torre com a Prefeitura, a praça Paulo Freire, um dos principais pontos de comunhão dos moradores, foi finalmente revitalizada, trazendo novas cores e alegrias tão desejadas pela população. Após a reforma, a praça vem sendo bastante frequentada durante o dia e, principalmente, ao final da tarde, acolhendo grande parte dos jovens e crianças da comunidade que retornam da escola para suas casas.

Palavras-chave: *Intervenção urbana, habitação social, direito à cidade, espaços públicos.*

Referências

CAVALCANTI, Rafaela. **O Projeto Urbano Contemporâneo: Competição Global e Coesão Socioespacial**. 2008. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Urbano. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

HILLIER, Bill. **Space is the Machine**. Londres: UCL, 2007.

HANSON, Julienne. **The Social Logic of Space**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Análise das causas de excedentes de custos e prazos de obras públicas no Brasil

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

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

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

Damires Braz da Silva, Universidade de Pernambuco (dbs5@poli.br)

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

A indústria da construção é dinâmica, complexa e marcada por inúmeros fatores e casualidades que determinam o sucesso de uma obra, econômica, social e tecnicamente. Para atingir esse objetivo, como proposto pelo chamado Triângulo de Ferro, é essencial que três variáveis estejam interligadas efetivamente e alcançado o sucesso particular de cada uma delas: escopo, custo orçado e tempo de conclusão (ELLIS; MARTIN; RAMCHARITAR, 2019). O tempo de conclusão de um projeto ou obra comumente é excedido, fenômeno considerado “universal” e, por muitos, visto como inevitável e inerente à indústria da construção. Um agravante para esse cenário é observado ao se tratar das obras públicas, uma vez que o atraso em uma construção ou projeto significa demora na entrega do empreendimento para a população, prendimento de investimentos que poderiam ser aplicados em propostas eficazes e, conseqüentemente, maior alocação de recursos. Destaca-se, ainda, a não garantia de finalização da obra que tende a se tornar uma obra paralisada, considerando que, após um certo tempo, levantamentos e projetos podem se tornar inválidos, as possibilidades de aplicação de recursos se tornam limitadas e a falta de acompanhamento dessas obras as tornam “esquecidas” pelos próprios órgãos públicos e empresas contratadas. Cabe salientar, entretanto, que o excedente de tempo nas obras é resultado de um conjunto de causas que, interligadas, afetam a cadeia construtiva de maneira contínua e na sua totalidade. Apesar da universalidade desse problema e da dificuldade de aplicação de medidas em prol da sua minimização, bem como dos seus impactos, muitos estudos da literatura científica mundial têm proposto análises do desempenho de obras com foco no fator tempo e avaliado soluções viáveis e eficazes para minimizá-lo. O presente trabalho teve como objetivo apresentar o ranking das causas recorrentes dos excedentes de prazo de obras públicas no Brasil, analisando-o pela ótica da engenharia. A pesquisa, caracterizada como quali-quantitativa, de natureza exploratória, foi desenvolvida por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) limitada ao período de 2017 a 2022, uma pesquisa documental com dados relativos a 2019 nas bases do Tribunal de Contas da União (TCU) e da Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (ATRICON), e análise estatística e sumarização dos dados. A RSL foi realizada em 3 etapas: planejamento, com elaboração do protocolo da pesquisa; condução, que consistiu na execução e sumarização dos dados, realizada com o auxílio da ferramenta online *Rayyan*; e, por fim, o relato. A segunda etapa, a pesquisa documental, foi realizada através dos relatórios anuais do TCU e ATRICON, assim como da análise dos dados desses órgãos obtidos por meio digital e tratados através da ferramenta Excel. A RSL resultou em 68 artigos aderentes ao estudo, dos quais obteve-se 1678 causas de atraso, que conduziram a 321 causas gerais a partir de agrupamento por similaridade de significado e descrição. Do tratamento das causas gerais, elaborou-se um ranking com 30 causas, chamadas “causas universais”, considerando a recorrência e classificação na literatura original. Atraso nos pagamentos ao empreiteiro pelo proprietário, solicitações frequentes de mudanças/alterações no projeto, tomada de decisão inadequada, lenta e/ou tardia, dificuldades financeiras do empreiteiro, e planejamento e programação/agendamento deficientes/ineficazes formam, respectivamente, o top 5 das causas de atraso de obras. Das 30 causas universais tem-se que a maioria (40%) estão associadas a causas técnicas, assim como proposto pelo TCU, que indicou que 47% das obras públicas paralisadas/atrasadas do Brasil eram devido a razões técnicas, resultado corroborado também pelos 2 estudos brasileiros aderentes a RSL, nos quais mais de 90% e 42%, respectivamente, das causas apresentadas foram consideradas no top 30 da pesquisa. Como exemplo tem-se o estudo de Carvalho *et. al.* (2021), que traz, por exemplo, retrabalhos como principal causa e o atraso no

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



pagamento ao empreiteiro como quarta causa mais relevante, em contrapartida ao ranking deste estudo, que considera esta última como top 1. Evidencia-se, dessa forma, que as causas do excedente de tempo que afetam o Brasil são comuns às associadas à indústria da construção mundial, apesar de variar a depender do impacto e relevância. É possível afirmar a universalidade das causas de atraso de obras, embora existam causas particulares relacionadas às condições econômicas, sociais, políticas e ambientais das regiões. O estudo evidenciou, também, que as inúmeras variáveis, evitáveis, ou não, que afetam o cronograma de um projeto, são determinantes para o desempenho satisfatório de construções/projetos em todos os seus fluxos. As causas apuradas envolvem questões de gerenciamento e gestão, técnicas, financeiras, de fiscalização, contratuais e de responsabilização entre as partes. Recomenda-se, portanto, que novos estudos verifiquem as experiências práticas dos *stakeholders* da construção pública e avaliem as possibilidades de aplicação de modelos de gestão eficientes. As análises realizadas nesse estudo devem ser utilizadas como direcionamento para elaboração de propostas de soluções e estratégias mitigadoras para o problema, ou minimizadoras dos impactos gerados, tendo ciência das técnicas de gestão que consideram as lições aprendidas de experiências anteriores relatadas, a fim de garantir a entrega sem prejuízos de empreendimentos com altos investimentos para a população, em se tratando das obras públicas.

Palavras-chave: *Causas de atraso; desempenho de projetos; revisão sistemática da literatura; obras públicas.*

Referências

CARVALHO, A. B. *et. al.* Study on the factors of delay in construction works. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 27-46, jul./set. 2021. ISSN 1678-8621. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000300536>.

ELLIS, L.; MARTIN, H.; RAMCHARITAR, S. Factors influencing triple constraints in public sector projects in Trinidad and Tobago. **Management, Procurement and Law**, v. 172, n. 4, p. 157–169. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1680/jmapl.18.00047>.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Produção científica mundial sobre implementação do BIM No setor público: Revisão Sistemática

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 de Informação da Construção, ou Building Information Modeling (BIM), é uma tecnologia já difundida no setor da AECO, cuja aplicabilidade comercial já supera 20 anos conforme Sacks *et al.* (2018). Esta ferramenta é importante para melhorar a qualidade do projeto e por consequência a segurança e a gestão do empreendimento, levando vantagem competitiva aos seus usuários (XU; FENG; LI, 2014). No entanto, nos dias atuais, em alguns países a disseminação desta ferramenta ainda enfrenta limitações e baixa efetividade, o que têm levado alguns pesquisadores a estudar estas causas e tentar buscar entender os riscos e estratégias para esta implementação global. No Brasil, a legislação sobre o tema promulgada através do Decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018), substituído pela estratégia BIM-BR através do Decreto nº 9.983 (BRASIL, 2019) e que tem sua implementação detalhada no Decreto nº 10.306 (BRASIL, 2020), delibera sobre o incentivo à prática e difusão da tecnologia no país, em especial no setor público, visando estruturá-lo para a capacitação, disseminação e uso da ferramenta visando obter melhores resultados em produtividade, acurácia e transparência nas obras e serviços públicos. Neste contexto, o presente trabalho busca identificar no cenário mundial quais as estratégias bem-sucedidas na implementação e gestão do BIM e quais os enfoques que ainda necessitam de maior desenvolvimento, de maneira que se possa coletar indicadores que colaborem em estudos e estratégias para que a disseminação e uso da ferramenta no Brasil ocorra de maneira mais efetiva. Para tanto, esta pesquisa se caracteriza como uma revisão sistemática da literatura, com abordagem quali-quantitativa, por ser uma metodologia replicável e permitir tanto a visão global do estágio em que a temática se encontra no meio científico quanto a partir de estudos selecionados, extrair análises sobre seus resultados. Na etapa de planejamento da RSL, buscou-se estruturar a pesquisa por artigos de periódicos em 7 (sete) bases de dados de reconhecido acervo técnico e científico no tema, com período de publicação delimitado entre 2012 e 2022. Na etapa de desenvolvimento, após a classificação dos artigos, foram selecionados aqueles estudos que continham os termos de busca e que se referiam aos processos de implementação e gestão do BIM, resultando em 53 artigos para sumarização e posterior relato. Os resultados parciais demonstram que as dimensões processos e pessoas, especificamente quanto à mudança de cultura e treinamento, são os fatores mais críticos. Também surge como causa importante a falta de padronização BIM e incentivos do Governo. Segundo Xu; Feng; Li (2014), a dimensão atitude ligada à vontade e interesse é uma grande barreira para implementação do BIM na China. Sergeeva; Winch (2020) afirmam que a pesquisa com líderes de empresas públicas ligadas ao setor da Construção Civil indica que a inovação no setor público depende de estímulo do governo e este deve, além de estabelecer a diretriz, definir a estrutura para organizar o setor no Reino Unido. Valdepeñas, Paola *et al.* (2020) afirmam que resistência à mudança, falta de método para infraestrutura, alto custo de implementação, necessidade de treinamento de software e problemas de interoperabilidade de software são os principais desafios à implementação do BIM. Diante dos resultados encontrados, notadamente no tocante às dificuldades identificadas, entende-se que a metodologia BIM ainda é mais utilizada para modelagem do que para gestão da informação e processos e que ainda existem lacunas para entendimento do uso pleno da metodologia como ferramenta de gestão. Pesquisas complementares devem ser desenvolvidas a fim de relacionar os resultados obtidos neste estudo com a realidade brasileira, considerando as particularidades locais, de modo a contribuir com o avanço do tema e a massificação da tecnologia em toda a cadeia do setor da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação.

Palavras-chave: BIM; building information modeling; implementação; gestão.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

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, 2019. 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 Building Information Modelling 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 Nacional de Disseminação do Building Information Modelling- 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.

SACKS, Rafael *et al.* **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers**. 3. ed. New Jersey: Wiley, 2018.

SERGEEVA, Natalya; WINCH, Graham M. Narrative interactions: How project-based firms respond to Government narratives of innovation. **International journal of project management**, v. 38, n. 6, p. 379-387, 2020.

VALDEPEÑAS, Paola et al. Application of the BIM Method in the Management of the Maintenance in Port Infrastructures. **Journal of Marine Science and Engineering**, v. 8, n. 12, p. 981, 2020.

XU, Hui; FENG, Jingchun; LI, Shoude. Users-orientated evaluation of building information model in the Chinese construction industry. **Automation in Construction**, v. 39, pp. 32-46, 2014.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Argamassa modificada com polímeros: avaliação da flexibilidade

Paula Gabriele Vieira Pedrosa, Universidade de Pernambuco (pgvp@poli.br)

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

Diante da evolução da construção brasileira, os materiais convencionais, como as argamassas, necessitam acompanhar a modernização de forma a atender com desempenho satisfatório às demandas necessárias das edificações (YAO *et al.*, 2021). Como a argamassa convencional é um material rígido e de baixa flexibilidade, estudiosos (BRACHACZEK, 2018; ZHANG; LI; SONG, 2019) apresentam como solução para uma melhor adaptabilidade e versatilidade a modificação por meio de polímeros a fim de melhorar as propriedades deste material e aumentar o seu desempenho. Teixeira (2010) destaca que no processo construtivo tradicional frequentemente ocorre o aparecimento de fissuras na interface alvenaria-estrutura, apresentando causas variáveis e, muitas vezes, de difícil recuperação e identificação. Diversos autores (BRACHACZEK, 2018; ZHANG; LI; SONG, 2019; YAO *et al.*, 2021) afirmam que a modificação com polímeros nas argamassas proporciona ganho de flexibilidade. Em vista disso, o presente trabalho tem como objetivo estudar as propriedades de uma argamassa industrializada modificada com os polímeros estireno-acrílico e poliacetato de vinila. Para isso, a metodologia adotada consistiu em estudo experimental de uma argamassa industrializada utilizada como teor de referência e mais quatro traços: adição de 4% do copolímero estireno-acrílico (BA - adição), substituição de 4% do copolímero estireno-acrílico (BA - substituição), adição de 5% do copolímero poliacetato de vinila (BI - adição) e substituição de 8% do copolímero estireno-acrílico (BI - substituição). Realizada a mistura dos traços estudados, em concordância com a NBR 16541 (ABNT, 2016b), foram realizados os ensaios para argamassa no estado fresco, índice de consistência seguindo a NBR 13276 (ABNT, 2016a), densidade de massa e teor de ar incorporado conforme a NBR 13278 (ABNT, 2005a). Para o estado endurecido foram realizados os ensaios de densidade de massa aparente de acordo com a NBR 13280 (ABNT, 2005c), resistência à tração na flexão e compressão conforme a NBR 13279 (ABNT, 2005b), módulo de elasticidade dinâmico seguindo as diretrizes da NBR 15630 (ABNT, 2008) e a fim de avaliar a flexibilidade das argamassas modificadas foi feito o ensaio de deformação transversal de acordo com a EN 12002-4 (CEN, 2017). Os resultados demonstram que o traço BA - substituição apresentou o maior resultado de resistência à tração e à compressão apresentando ganho de 42% e 34%, respectivamente, comparado à argamassa sem modificação. Ambas as misturas com adição do copolímero poliacetato de vinila resultaram em queda das resistências. No que tange ao módulo de elasticidade dinâmico, todos os traços apresentaram diminuição variando de 12,06% até 54,34% em relação ao traço sem adição. A deformação transversal resultante dos traços variou de 0,55 mm até 1,17mm, sendo o traço de BA - substituição a maior deformação transversal. O traço BA - substituição apresentou os maiores ganhos de resistência e de flexibilidade. Assim, conclui-se que as argamassas com adição do polímero do copolímero estireno-acrílico, BA - adição e BA - substituição, apresentaram os melhores resultados indicando o aumento da flexibilidade.

Palavras-chave: Argamassa industrializada; polímero; flexibilidade.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13278:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro: ABNT, 2005c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15630**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de uma onda ultra-sônica. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16541**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Preparo da mistura para a realização de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2016b.

BRACHACZEK, W. Shaping mortar parameters in terms of their tendency to form shrinkage cracks. **Solid State Phenomena**, v. 276, 2018. Disponível em: 10.4028/www.scientific.net/SSP.276.210. Acesso em: 10 set. 2022.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (CEN). **EN 12004-1**: Cola para ladrilhos. Parte 1: Requisitos, avaliação e verificação da regularidade do desempenho, classificação e marcação. Bruxelas: CEN, 2017.

TEIXEIRA, C. H. **Fissuras na interface da alvenaria de vedação com estruturas de concreto armado: recomendações para técnicas de prevenção**. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: lume.ufrgs.br/handle/10183/28549. Acesso em: 04 set. 2022.

ZHANG, X; LI, G; SONG, Z. Influence of styrene-acrylic copolymer latex on the mechanical properties and microstructure of Portland cement/Calcium aluminate cement/Gypsum cementitious mortar. **Construction and Building Materials**, v. 227, 2019. Disponível em: 10.1016/j.conbuildmat.2019.08.047. Acesso em: 03 set. 2022.

YAO, A; REN, B.; NING, Y.; LV, Y. VAE modified mortar mechanical properties. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRAFFIC TRANSPORTATION AND CIVIL ARCHITECTURE, 4., 2021, Suzhou. **Anais [...]**. Suzhou: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 2021. p. 553-556. Disponível em: ieeexplore.ieee.org/document/9654504. Acesso em: 08 set. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



A importância do programa de extensão Habite Melhor para famílias de baixa renda

Ramon Lopes Mendes, Universidade de Pernambuco (rlm@poli.br)

Andréa Benício de Moraes, Universidade de Pernambuco (andrea@poli.br)

Rafaela Campos Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (rafaelacampos@poli.br)

O crescimento urbano acelerado, associado a alta exploração dos recursos naturais, ocasionam em complexidades geradoras de impactos sociais e ambientais, uma delas diz respeito ao processo de déficit habitacional. A lei de N° 11.888, de 24 de dezembro de 2008, assegura assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social (BRASIL, 2008) “A ATHIS por sua vez é a sigla para Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social, garantia expressa na Lei Federal 11.888/2008 que tem como um dos seus fundamentos o direito humano à moradia, conforme expresso na Constituição Federal” (CAU/CE, 2022). O projeto de extensão Habite Melhor desenvolvido na escola Politécnica de Pernambuco busca contribuir, diante dos parâmetros da Lei, que famílias de baixa renda tenham direito a assistência técnica gratuita para a elaboração de projetos de reformas, acompanhamento de obras, além de ajuda na regularização fundiária das moradias. Atualmente, o projeto conta com a prestação de serviços direta em algumas comunidades do Recife, sendo elas: Coqueiral, Mangueira da Torre e Vila Independência. O presente trabalho descreve a metodologia adotada e os impactos percebidos pelo projeto na comunidade de Coqueiral que vem sofrendo ano após ano com problemas de transbordamento do rio Tejiipió. Para atuar nesta comunidade, o projeto Habite Melhor conta com as parcerias do instituto Solidare e o projeto Crea na Comunidade. Inicialmente com a indicação do instituto Solidare, foi realizada uma seleção das famílias que seriam beneficiadas, ou seja, as famílias foram consultadas quanto ao interesse e atender alguns requisitos para participar como renda de até três salários-mínimos e possuir a propriedade dos imóveis. A primeira visita de campo pôde proporcionar uma visão dos problemas enfrentados tanto pela comunidade quanto pelas famílias, sendo estes: falta de saneamento, instalações elétricas públicas de forma desordenada e insegura, além de ruas muito estreitas sem acessibilidade e pavimentação. Já no interior das residências verifica-se ventilação e iluminação precárias, falta de privacidade entre os ambientes, além de problemas de patologias na edificação como rachaduras, goteiras e recalque do piso. Além do levantamento técnico acerca das condições da estrutura, foi aplicado um questionário com os residentes das casas elaborado com questões sobre as necessidades de cada morador. A segunda etapa do projeto constitui do início da parceria com o Crea, que se deu com a contratação de 10 estagiários, sendo eles, alunos da escola Politécnica de Pernambuco do curso de engenharia civil, para fazer parte do projeto Crea na comunidade e Habite Melhor, dando partida à elaboração dos projetos arquitetônicos com a principal intenção de suprir as necessidades de cada morador, além de solucionar os problemas encontrados. Como solução para os alagamentos, foi prevista a elevação das edificações em 1,50m, além de um pavimento superior para uma melhor distribuição dos cômodos atendendo assim uma demanda muito solicitada. Numa terceira etapa do projeto, foi realizada uma plenária no Instituto Solidare com os proprietários das casas para a apresentação dos projetos. Através de plantas e perspectivas coloridas, internas e externas, onde os projetistas expõem e relatam suas percepções e possíveis soluções dos problemas encontrados buscando a aprovação dos moradores ou alterações que se façam necessárias na proposta apresentada. A quarta etapa se deu pela parceria com a ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), quando foi discutido e escolhido o modelo de construção para as casas de blocos de concreto, além de oferecer o treinamento de projetos com blocos estruturais para os estudantes participantes do projeto. No entanto, o projeto de extensão Habite Melhor apresenta soluções através de assistência prevista na lei N° 11.888, de 24 de dezembro de 2008 para diversos problemas urbanos que famílias que moram em comunidades de baixa renda enfrentam. Estando assim atualmente aprovado e buscando novas parcerias para então, dar continuidade às reformas das habitações.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Habitação Social; direito à cidade; ATHIS; Coqueiral.*

Referências

BRASIL. Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008. Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a lei nº 11.124, de 16 de julho de 2005. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, ano xx, n. 1, p. 1-2, 26 dez. 2008.

CAU/CE, Conselho Arquitetura e Urbanismo Ceará. **Você sabe o que é ATHIS?.** CAU/CE, 2022. Disponível em: <https://www.cauce.gov.br/2022/06/03/voce-sabe-o-que-e-athis/>. Acesso em: 06 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Geração de resíduos em obra de habitações de interesse social: estudo de caso

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco
(rayanegabriella10@gmail.com)

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

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

A construção civil faz parte da história do mundo desde os primórdios da humanidade, visto que grandes obras se mantêm bem conservadas até os dias de hoje. Apesar de contribuir fortemente para a economia mundial este setor impacta negativamente no meio ambiente. A evolução e a mudança de hábito populacional são os principais contribuintes para a elevada geração de resíduos e, conseqüentemente, os aumentos nos impactos ambientais (AWOYERA; ADESINA, 2020; LINS, 2020). A partir disto, esta pesquisa tem como objetivo verificar o quantitativo de resíduos gerados em obra de habitação de interesse social contribuindo para um melhor entendimento e identificação da variação de geração de Resíduos da Construção Civil (RCC) por etapas, o custo e as taxas de geração de resíduos. A obra está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, com uma área total de construção de 15.421,28 m², possuindo 7 torres, 5 pavimentos por torre e 8 apartamentos por pavimento, totalizando 280 apartamentos. A obra iniciou em agosto de 2020 e foi finalizada em abril de 2022, com atraso na conclusão devido a COVID- 19. Através do acompanhamento da obra, a geração de resíduos foi obtida a partir da coleta dos manifestos e dos relatórios mensais de geração de resíduos. A obra gerou um total de 266.992 kg, nos quais 900 kg correspondem a etapa de fundação; 59.200 kg correspondem a etapa de estrutura e 206. 892kg corresponde a etapa de acabamento. A partir disto pode-se verificar que a etapa de acabamento foi a maior geradora de resíduos desta obra, principalmente, por gesso e revestimento cerâmico. Em relação aos custos foram gastos R\$ 35.070,00 para a coleta e destinação total destes resíduos, corroborando com Vieira *et al.* (2021) e Bezerra (2015), que descrevem uma média de custo de R\$ 33.904,80 para obras deste porte. Por fim, é possível verificar as taxas de geração de resíduos por área construída, que resultou em 17,3 kg/m², com uma taxa de 953,54 kg/apartamento. Desta forma, conclui-se que a taxa de geração de resíduos por área construída para habitações de interesse social deve possuir um padrão diferente das demais tipologias.

Palavras-chave *Obra de Habitação de Interesse Social; geração de resíduos; custo da geração de resíduos.*

Referências

AWOYERA, P. O.; ADESINA, A. Plastic wastes to construction products: Status, limitation sand future perspective. **Case Studies in Construction Materials**, v. 12, 2020.

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

LINS, E. J. M. **Banco de dados de dados de indicadores de resíduos de construção e demolição (RCD) procedentes de edificações na cidade do recife**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

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 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Adaptação do ensino no formato remoto: estudo de caso no estágio de docência da disciplina de Fundamentos de Geologia

Rayane Gabriella Pereira da Silva, Universidade de Pernambuco
(rayanegabriella10@gmail.com)

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

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

Igor Silva Santos, Universidade de Pernambuco (iss4@poli.br)

A partir da descoberta da COVID-19 foi necessária uma adaptação no formato de vida global. Sabendo que esta doença possui um alto índice de transmissibilidade e um quantitativo elevado de óbitos a Organização Mundial de Saúde (OMS) orientou que suspendessem as aulas em formato presencial a partir de março de 2020. Porém, apesar de não poder promover as aulas em formato presencial, o ensino não poderia parar por muito tempo, sendo preciso adotar estratégias de ensino em formato virtual. A necessidade urgente foi desafiadora, tanto para os professores, quanto para os alunos, visto que era necessário se readaptar, atender as demandas e manter um ensino de qualidade, (SANTOS; SILVA; BELMONTE, 2021). Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi descrever as habilidades promovidas no estágio de docência pela necessidade de adaptação ao ensino remoto no período da pandemia da COVID-19. Esta mudança proporcionou aos alunos que participaram do estágio de docência, a necessidade de ampliar o conhecimento tecnológico e buscar formas didáticas de manter a atenção e a participação dos alunos, através da realização de várias atividades, referentes aos assuntos abordados em sala de aula. A participação nas atividades também ajudou a construir um comprometimento (BRIDI; MERCURI, 2000), contribuindo para a satisfação com o curso, melhoria da liderança, facilidade de relacionamento entre os alunos e desenvolvimento intelectual, (FIOR; MERCURI, 2009). No decorrer do estágio à docência da disciplina de Fundamentos de Geologia da Escola Politécnica de Pernambuco, foi aprimorado o conhecimento na apresentação de aulas, elaboração e correção de atividades e acompanhamento da frequência dos alunos. Esta análise se deu em duas turmas (manhã e noite) por período, na disciplina de Fundamentos de Geologia ministrada no curso de Engenharia Civil, considerando os períodos de 2021.1 e 2022.2. Foram realizadas 11 atividades no google forms em cada turma no período de 2021.1 e 13 atividades também no google forms nas turmas de 2022.2. Foi possível verificar que o aproveitamento dos alunos nestes períodos foi bem expressivo, porém as turmas do turno da manhã obtiveram um melhor aproveitamento, atingindo uma taxa de 93,40%, comparado com as turmas da noite que obteve 89,30%, de participação nas atividades. Em relação aos alunos que fizeram o estágio de docência, pode-se observar que além de aprenderem a desenvolver as atividades de um docente, como: preparação e realização de aulas, preparação e correção de trabalhos e provas. Os alunos puderam aprender a se adaptar as necessidades imposta pela COVID-19 e as utilizações das plataformas digitais para auxiliar na dinâmica das aulas. Com isso, pode-se concluir que o modelo de atividades no google forms atendeu as necessidades dos alunos e do professor e que os desafios do dia a dia são extremamente importantes para alcançar um bom conhecimento, sendo que a prática do estágio à docência proporcionou também aos alunos um diferencial ao iniciar uma possível carreira docente.

Palavras-chave: *Ensino remoto; tecnologia; COVID 19.*

Referências

BRIDI, J. C. A.; MERCURI, E. Causas Atribuídas pelos Universitários à Evasão de Curso. **Anais** [...]. XXIX Reunião Anual de Psicologia, Campinas-SP. 2000.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



FIOR, C. A.; MERCURI, E. Formação universitária e flexibilidade curricular: importância das atividades obrigatórias e não obrigatórias. **Psicologia da Educação**, n. 29, p.191-215, 2009.

SANTOS, G. M. R. F.; SILVA, M. E.; BELMONTE, B. R. COVID-19: ensino remoto emergencial e saúde mental de docentes universitários. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 21, p. 237-243, 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Acompanhamento da implementação e avaliação do emprego de metodologias ativas na disciplina de projeto no curso de Engenharia Civil: Uma revisão sistemática da literatura

Rayssa Suelen Maria de Lima, Universidade de Pernambuco (rayssalima.ms@gmail.com)
Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)

As metodologias ativas surgem como possibilidade para a formação do engenheiro, um dos desafios no ensino de Engenharia é implementar métodos eficazes de ensino e aprendizagem para que os assuntos teóricos dados em sala de aula sejam abordados de forma mais eficaz, levando ao discente a tornasse protagonista no seu processo de aprendizado, melhorando seu desempenho, aumentando sua motivação e evitando o baixo aproveitamento escolar, pois a medida que o estudante pode aprender de modo mais ativo, visualizando seus resultados e realizando experiências, o seu aprendizado será duradouro. Logo, “as metodologias ativas de aprendizagem se apresentam como uma alternativa com grande potencial para atender às demandas e desafios da educação atual” (CAMARGO; DAROS, 2018, p. 12). O presente trabalho buscou acompanhar o uso das metodologias ativas nos cursos de graduação e quais delas seriam mais eficientes para o processo de protagonismo dos discentes. Para isso, o trabalho apresentou uma revisão sistemática da literatura (RSL) sobre o uso das metodologias ativas no ensino da engenharia. A revisão sistemática da literatura foi realizada em 3 etapas: (1) foi realizado o protocolo que direcionou a pesquisa; (2) execução da pesquisa e seleção dos trabalhos baseados nos critérios de seleção e exclusão; (3) extração de informações e dados dos artigos. Para a elaboração dessa revisão sistemática, foi utilizada a ferramenta Excel para a melhor visualização e síntese dos artigos selecionados. No protocolo realizado ao início pesquisa, foram determinadas as seguintes perguntas: “Quais as ferramentas utilizadas na metodologia ativa?”, “Qual a importância dos softwares como agentes facilitadores da aprendizagem ativa?” e “Quão efetivo é para os discentes o emprego de metodologias ativas na disciplina de projetos?”. E para responder essas perguntas foi inserida a string de busca (architecture OR engineering OR construction) AND (teaching OR learning) AND (“active methodology” OR “active learning methodology” OR “learner participation”) em quatro bases de dados: Web of Science, Engineering Village, Scopus e Science Direct. Foi aplicado filtro considerando artigos em inglês e espanhol, sem a restrição de período de publicação. Após as buscas nas bases de dados os artigos foram selecionados com base em critérios de exclusão e inclusão. A primeira análise dos artigos foi realizada fazendo a leitura do título e palavras-chaves. Feita a pré-seleção dos artigos, foram lidos os resumos dos mesmos sendo escolhidos os artigos que tivesse ligação com a metodologia ativa e o ensino. Por último, a última seleção dos artigos foi selecionada por meio da leitura completa do texto. Através da RSL, fica evidente que o método mais eficaz e utilizado em sala de aula é a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), esse método é resultado de um desenvolvimento de compreensão e resolução de problemas, que tem como objetivo desenvolver as habilidades de raciocínio dos alunos e ajudá-los a aprender por si próprios. Esta pesquisa verificou que a implementação das metodologias ativas nas salas de aula ultrapassa as limitações de modelos tradicionais de ensino e assim contribui para um maior engajamento do aluno, maior conservação de informações ao longo do tempo, uma melhora nos índices de aprovação e desenvolvimento de suas habilidades para a resolução de problemas reais no seu ramo profissional. O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 124955/2021-5), da Universidade de Pernambuco (UPE).

Palavras-chave: Metodologia ativa; metodologia de aprendizagem ativa; ensino; ensino de engenharia.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA – POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Causas de atrasos e paralisações em obras públicas de macrodrenagem: análise de um estudo de caso em Recife-PE

Rejane Maria de Vasconcelos Ferreira, Universidade de Pernambuco (rmvf1@poli.br)
Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral, Universidade de Pernambuco (jaime.cabral@poli.br)
Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani, Universidade de Pernambuco (emilia.rabbani@upe.br)

Atrasos e paralisações em obras públicas são problemas no mundo todo e afetam diretamente as necessidades da sociedade. Quando o objeto dessas obras está relacionado ao saneamento, essas necessidades, tornam-se ainda mais evidentes. Em Recife-PE, ao longo do tempo, a macrodrenagem urbana vem vivendo desafios constantes, com os canais da capital sempre associados a situações de alagamentos e insalubridade (MOURA, MARTINS e ALMEIDA, 2020). Este estudo tem por objetivo avaliar as causas de atrasos e paralisações em obras públicas de macrodrenagem à luz da literatura científica. O método utilizado foi dividido entre Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para apontar as causas universais e um estudo de caso para analisar essas causas em um Programa de macrodrenagem lançado em Recife no ano de 2011, e até os dias de hoje, em execução. O Programa Canais do Recife, envolveu 18 canais e esperava corrigir a poluição do rio Capibaribe e do Açude de Apipucos, o acúmulo de lixo, vegetação e obstrução dos canais, redefinir a questão das ocupações irregulares e incrementar o esgotamento sanitário da região, além de financiar o Plano Diretor da cidade, o estudo de um sistema de bombeamento para o Canal Derby-Tacaruna e a eliminação de pontos de alagamento na cidade. O Programa contemplava vários canais que possuíam suas margens e leitos invadidos por ocupações irregulares, sendo a população sujeita a extrema insalubridade e precária condição de habitação, além de inviabilizar a funcionalidade e a operação dos canais. Sendo assim, a desapropriação dessas áreas com o reassentamento dessa população era fundamental para execução do programa. Entretanto, o conjunto habitacional que abrigaria as famílias desapropriadas, só foi licitado 1 ano após o início das obras dos Canais e, quando do início das suas obras, apresentou problemas estruturais que precisaram ser sanados. As obras do habitacional foram paralisadas, enquanto as obras dos canais continuavam, até chegar aos trechos onde estavam as ocupações. Até que os problemas do habitacional fossem sanados, as obras dos canais foram atrasadas. Segundo dados fornecidos pela Empresa responsável pelas licitações e contratos, para os 18 Canais, objeto do Programa, o Status atual é: 11 Canais concluídos entre 2011 e 2020 (9 anos), 03 canais encontram-se com seus contratos paralisados, 02 Canais sequer foram iniciados e 02 canais ainda estão em execução. Os resultados mostram que há coerência entre as causas apontadas pela literatura, conforme Silva *et al* (2021), e as encontradas no estudo de caso. As principais causas de atrasos e paralisações das obras de macrodrenagem, objeto do estudo de caso, foram agrupadas em limitações técnicas das equipes e/ou do projeto, problemas com materiais, atrasos em licenças e desapropriações. Combater essas causas para minimizar, ou mesmo eliminar esses atrasos e paralisações, é um desafio a ser enfrentado pelos governos, haja vista, sua principal função, de garantir melhor qualidade de vida a população, suprindo as necessidades coletivas da sociedade, entre elas a infraestrutura urbana e o saneamento básico. Nesse aspecto, a abertura do setor de Saneamento para investidores privados, dada pelo Novo Marco Legal do Saneamento, Brasil (2020), surge então, como uma ferramenta, que pode ser usada no combate às causas apontadas pela literatura e que foram ratificadas no estudo de caso. Entretanto, é necessária a implementação de uma gestão eficiente dos governos, aliada a uma boa estrutura técnica e regulatória em relação ao setor de saneamento, em especial a drenagem urbana.

Palavras-chave: *Obras Públicas; Saneamento; Revisão Sistemática de Literatura*



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

MOURA, M. R. F. D.; MARTINS, N. N. J. L. N.; ALMEIDA, Y. Y. G. D. A macrodrenagem urbana sob a ótica do tripé da sustentabilidade: uma análise dos canais do Recife-PE. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. l.], v. 16, n. 2, 2020. DOI: 10.17271/1980082716220202325. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/2325. Acesso em: 8 set. 2022.

SILVA, M.C.C.; PERREIRA, N.B.; RONDINONE, J.M.M.; SILVA, D.B.; KOHLMAN RABBANI, E.R. **"Identificação de causas universais de atrasos em projetos de construção civil"** in Anais da Mostra de Extensão, Inovação e Pesquisa da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, set. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 135, 16 jul. 2020.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Realidade aumentada como ferramenta para auxiliar o ensino de engenharia

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

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

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

Andréa Benício de Moraes, Universidade de Pernambuco (andrea@poli.br)

O avanço tecnológico vem trazendo inovações para o setor da Construção Civil (TORRES; PIMENTEL, 2022). No âmbito educacional, novas tecnologias começaram a ser aplicadas para auxiliar o ensino de engenharia, facilitando o aprendizado e formando profissionais mais aptos a lidarem com inovações tecnológicas. Dentre elas, a Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que possui potencial impacto no ensino de projetos de engenharia (HU, GOH, LIN, 2021). O presente trabalho buscou estruturar a aplicação prática da RA em disciplinas de concepção e representação de projeto do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE), de modo a promover a interatividade e a visualização espacial em sala de aula. Para isso, o trabalho apresentou uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) acerca do uso da RA no ensino de engenharia civil para concepção e representação de projetos, modelagem de projetos arquitetônicos, testes do seu uso em RA e a estruturação da metodologia didática para as disciplinas de Expressão Gráfica 2 e Arquitetura. Através da RSL, foi possível evidenciar que a RA pode gerar impacto positivo para a aprendizagem, no entanto, ainda é uma tecnologia pouco utilizada em sala de aula. Foram modelados dois projetos no software Autodesk Revit: uma edificação unifamiliar e uma edificação multifamiliar, a visualização deles em RA foi realizada através do software Augin. A RA em sala de aula será utilizada como material didático complementar às aulas, seu uso será realizado através de dispositivos móveis e será obtido o feedback dos alunos através de questionário. A presente pesquisa verificou a viabilidade do uso da RA para a visualização de modelos tridimensionais de edificações, fornecendo embasamento para o uso dessa tecnologia em sala de aula, sobretudo, visando a implantação da RA nas disciplinas de Arquitetura e Expressão Gráfica II, do curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE). O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo nº 124955/2021-5), da Universidade de Pernambuco (UPE) e da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) (Processo nº APQ-1144-6.04/21).

Palavras-chave: realidade aumentada; projeto de engenharia; modelo tridimensional; ensino de engenharia.

Referências

HU, Xinping; GOH, Yang Miang; LIN, Alexander. Educational impact of an Augmented Reality (AR) application for teaching structural systems to non-engineering students. **Advanced Engineering Informatics**, v. 50, p. 101436, 2021.

TORRES, G.; PIMENTEL, P. G. Estudo de elementos tecnológicos e práticas inovadoras no gerenciamento de projetos da construção civil. **Boletim do Gerenciamento**, v. 28, n. 28, p. 62-70, 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



A degradação dos suportes para ar-condicionado das fachadas das edificações e os desafios para a cidade do Recife/PE

Wildson Wellington Silva, Universidade de Pernambuco (wildsonws@gmail.com)

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

O advento da revolução industrial e a consequente necessidade de bens que pudessem proporcionar conforto a população, acarretou uma demanda por sistemas energéticos eficientes. O aumento das temperaturas globais amplia a utilização de sistemas de climatização de ambientes com o uso de aparelhos de ar-condicionado que ficam expostos nas fachadas de edifícios residenciais e comerciais, apoiados sobre suportes de concreto, plástico e metálico. Esse estudo tem como objetivo analisar quantitativamente as edificações que possuem suportes para aparelhos de ar-condicionado nas fachadas, utilizando-se de uma amostragem estatística e avaliar a degradação dos suportes para aparelhos de ar-condicionado de concreto armado em um estudo de caso de uma edificação residencial. Por meio do programa Power BI foi possível analisar o banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife com as informações das construções (ano de construção, quantidade de pavimentos, tipo de construção), sendo selecionados os edifícios e lojas comerciais, pois essas construções estão em locais com grande circulação de pessoas ou possuem alturas elevadas. Em posse dessa população de estudo, foi calculada uma amostragem aleatória simples que posteriormente foi georreferenciada na base cartográfica da cidade do Recife. As construções selecionadas pela amostragem foram verificadas individualmente pelas imagens em três dimensões (3D) no Google Maps e catalogadas de acordo com a presença ou não de suportes para ar-condicionado na fachada. No estudo de caso, um edifício residencial foi selecionado por conveniência e as imagens de todos os suportes de concreto armado das fachadas foram captadas por meio de voos de VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado (drone) e câmera do tipo super zoom. Buscou-se identificar e retirar aquelas caixas que tivessem avarias ou colapsadas, o que permitiu realizar ensaios para a detecção de degradação por ação de gás carbônico (CO_2) chamado de profundidade de carbonatação, utilizando-se da norma internacional (RILEM TC, 1988), o concreto é exposto a uma solução com 1% de fenolftaleína ($\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$) e 70% de álcool etílico e após um tempo é verificado a mudança de cor, para vermelho o concreto não está carbonatado e sem alteração de cor o concreto está carbonatado, ou seja, foi reduzido a alcalinidade do concreto e esta condição favorece a despassivação da armadura e consequente processo de corrosão, um estado que fragiliza a peça estrutural. Para a presença de cloretos (Cl^-) os sais presentes em regiões litorâneas, foi utilizado a norma internacional (ASTM INTERNATIONAL, 2010), com a aplicação de uma solução de nitrato de prata (AgNO_3) em 0,1 Mol diluindo em água destilada sobre o concreto e após um tempo em repouso verifica-se a mudança de cor, marrom é um indicativo da ausência de cloretos livres e branca indica a presença de cloretos, esse fator determina se o concreto pode estar sendo atacado pelos sais, um processo de degradação da armadura do concreto, favorecendo a corrosão por pites, mais agressivo do que a provocada pela carbonatação. Na amostragem foi possível identificar que 49,5% das construções pesquisadas possuem suportes para ar-condicionado em suas fachadas e que a maior proporção dessas construções 60,1% são de edifícios residenciais. No estudo de caso, dez caixas de concreto foram removidas, todas as caixas de concreto analisadas estavam 100% carbonatadas, indicando que a proteção que o concreto pode realizar junto a armadura não estava mais presente, favorecendo a corrosão da armadura interna e o colapso progressivo de partes dessa estrutura. Na análise da presença de cloretos foi identificado sais junto a armadura, sugestivo de estágios de corrosão da armadura mais agressivo e que pôde ser verificado pela presença de pequenas partes de ferro soltas no concreto e detalhes esbranquiçados na armadura.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Os suportes de concreto armado possuem uma fragilidade adicional devido a concepção equivocada de projeto, o cobrimento da armadura chega a ser inferior a 1 cm, ausência do controle de qualidade na confecção do concreto, eleva o fator água/cimento e deixa o concreto poroso, favorecendo o acesso de agentes agressivos. Todos esses procedimentos são contrários as recomendações da norma técnica relacionado ao concreto armado (ABNT, 2014), além do microambiente de exposição marinho, que acelera o processo de degradação desses suportes, deixando essas estruturas em processo de colapso antes mesmo de atingirem um tempo de vida útil aceitável (SILVA; MONTEIRO, 2020). A localização em ambiente externo e em grandes alturas não facilita a troca, por exigir profissionais e equipamentos qualificados, a escolha apropriada do tipo de suporte utilizado em função do ambiente onde a edificação está inserida e a manutenção adequada quanto ao prazo de substituição é indispensável para evitar o colapso total ou parcial desses suportes e por consequência a queda dos equipamentos de ar-condicionado, gerando riscos a pedestres e veículos.

Palavras-chave: *Ar-condicionado; durabilidade; concreto armado; vida útil.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118**. Estruturas de Concreto Armado – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM C1202-10 Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration**, West Conshohocken: ASTM INTERNATIONAL, 2010. 7 p.

RILEM TC. CPC-18 Measurement of hardened concrete carbonation depth. **Materials and Structures**, v. 21, n. 6, p. 453–455, 1988.

SILVA, W. W.; MONTEIRO, E. C. B. As manifestações patológicas e os riscos dos protetores de aparelhos de ar condicionado em edificações. **Revista ALCONPAT**, v. 10, n. 3, p. 377 – 393, Mérida, 2020. <https://doi.org/10.21041/ra.v10i3.410>

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Avaliação dos níveis de acessibilidade em vias públicas: Estudo na Av. Governador Agamenon Magalhães, Recife/PE

Emanoel Silva de Amorim, Universidade de Pernambuco (esa7@poli.br)

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

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

O processo de planejamento urbano é sempre referenciado pela concepção dos espaços livres públicos, suas condições de acessibilidade e de mobilidade urbana (CARVALHO; SILVA; CASTRO, 2022). Define-se por espaços livres públicos os elementos importantes na configuração da cidade e da sociedade, pois são nestes espaços onde acontecem o encontro, a troca e o convívio do homem (AMORIM; GOMES, 2017). Por isso, para que esses espaços atendam ao maior número de usuários são considerados parâmetros como: diversidade humana, as habilidades individuais, a filosofia do Desenho Universal, bem como os estudos da Ergonomia. No entanto, o processo de urbanização nos centros urbanos vem ocorrendo de maneira constante e acelerada, principalmente nas cidades que possuem uma acentuada verticalização. E quando desordenado e não planejado, ele surge atrelado a diversos problemas que afetam a qualidade de vida da população. A ausência de acessibilidade urbana é um dos fatores que mais impactam a qualidade de vida da população. Nesses casos, torna-se visível a presença das barreiras físicas (ANTONIOLI; CAMARGO, 2022). Conforme complementação de Vergara *et al.* (2020), a presença de barreiras físicas tende a diminuir as condições de acessibilidade e mobilidade em calçadas e passeios. Tais barreiras podem estar associadas a elementos naturais ou construídos pelo homem, como árvores e postes em local estreito, ocasionando dificuldades para a realização de deslocamento de modo independente aos usuários, principalmente aqueles com deficiência ou mobilidade reduzida, resultando em uma circulação desprovida de conforto e segurança. Neste contexto, a ideia de vias públicas acessíveis surge com a intenção de proporcionar integração, independência e conforto aos usuários, à medida que incorpora um desenho que não apresenta restrições quanto ao seu uso, orientação e deslocamento (AMORIM; GOMES, 2017). Portanto, deve haver intervenções no meio urbano visando deixá-lo acessível para todo tipo de pessoa independentemente de suas características e especificidade. Para isso, inicialmente deve ser realizado um diagnóstico na área de intervenção mapeando todos os problemas e não conformidades. E posteriormente, baseado no diagnóstico realizar propostas e executar as melhores intervenções na área. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral de avaliar e mapear os níveis de acessibilidade urbana, sendo escolhido como objeto do estudo um trecho de 1,5 km da via pública Av. Governador Agamenon Magalhães, situada na cidade do Recife/PE, através de visitas *in loco* realizadas em dezembro/2016. Como metodologia foram utilizados dois métodos para avaliar e mapear os níveis de acessibilidade do objeto de estudo, sendo eles: o método do *check-list* de avaliação pós-ocupação proposto pelo “Guia para Mobilidade Acessível em Vias Públicas”, desenvolvido pela Secretaria da Habitação do Município de São Paulo (2003), que foi adaptado para a realidade da cidade do Recife/PE, indicando uma análise através de 03 (três) opções, quando preenchido “S” significa dizer que existe o item, “N” para não existe ou encontra-se em irregularidade e “NA” para não se aplica; e o método do “Espectro da Acessibilidade” descrito em Baptista (2003), o qual demonstra os diferentes níveis de acessibilidade através da utilização de cinco cores, onde “azul” representa as plenas condições de acessibilidade e o “vermelho” representa uma péssima condição acessibilidade, dessa maneira é possível reconhecer locais que se configuram como barreiras arquitetônicas. Em relação aos resultados obtidos, a aplicação do APO *check-list* indicou uma ausência ou falha na implantação de dispositivos de infraestruturas urbana, tais como faixas livre, rampas e piso táteis. E quanto ao mapeamento do espectro da acessibilidade, a avaliação indicou as calçadas e travessias mais precárias através de um espectro de cores. O Espectro da Acessibilidade também informou, através do mapeamento, os baixos níveis de acessibilidade na Av. Governador Agamenon Magalhães. Como

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



conclusão o presente estudo de análise da cidade constatou que o mesmo espaço pode apresentar diversos níveis de acessibilidade. Percebendo que a acessibilidade urbana na Av. Governador Agamenon Magalhães é ruim, com rampas que prejudicam a drenagem de águas pluviais ou rebaixamento de meios-fios que reduzem a mobilidade de pedestres. Foi observado que poucos lotes possuem plenos níveis de acessibilidade, mesmo sendo uma área mista (comercial, residencial e hospitalar). O estudo constatou que no trecho estudado da Av. Governador Agamenon Magalhães foram identificados níveis de mobilidade insatisfatório. Quanto ao trabalho de comparação dos métodos de APO, observou-se que os métodos utilizados possuem algumas falhas. O *check-list* (Guia de Mobilidade Acessível) utilizado apresenta certo nível de generalidade, pois ele analisa a via em sua totalidade, não fazendo o parcelamento da análise por lotes. Outro fator observado é que o *check-list* não contém um dispositivo final que determine se a via é acessível e o seu nível de acessibilidade, já que a infraestrutura urbana da via pode proporcionar níveis diferenciados em alguns itens. Para suprir essa lacuna, sugere-se a utilização do Método do Espectro da Acessibilidade, que mesmo sendo subjetivo, apresenta-se como uma ferramenta eficaz na função de mapeamento, o que facilita a observação dos problemas.

Palavras-chave: *Acessibilidade urbana; vias públicas; avaliação pós-ocupação.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:** Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

AMORIM, E. S.; GOMES, K. B. M. Avaliação dos níveis de acessibilidade em vias públicas: estudo na Rua de Santa Cruz, Recife/PE. In: XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, 2017, Recife. **Anais [...].**

ANTONIOLI, P. H.; CAMARGO, B. Aplicação da norma: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos NBR 9050 nas calçadas do município de alta Floresta-MT. **Repositório de TCC**, [S.l.], maio 2022. Disponível em: <http://ienomat.com.br/revista/index.php/repositorio/article/view/168>. Acesso em: 10 set. 2022.

BAPTISTA, A. H. N. **Procedimentos metodológicos para a avaliação da acessibilidade de estruturas de circulação de pedestre com vistas ao projeto de “antropovias”**. Recife: PPGE/UFPE, 2003, p. 142. Dissertação de mestrado, Engenharia de Produção.

CARVALHO, R. B.; SILVA, J. C.; CASTRO, D. R. C. Análise sobre a percepção dos pedestres quanto as condições de acessibilidade e mobilidade urbana dos passeios e calçadas do município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, 2022.

COMISSÃO PERMANENTE DE ACESSIBILIDADE – CPA. **Guia para mobilidade acessível em vias públicas**. São Paulo: PMSP, 2003

VERGARA, L. G. L.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.; TISSOT, J. T.; MODESTI, I. B. Usabilidade do espaço público: a percepção ao risco de quedas em usuários idosos no município de Balneário Camboriú / SC. **Revista Projetar Projeto e Percepção do Ambiente**, 5(3), 64-78, 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Telha coletora solar térmica

Marília Bezerra Tenório Cavalcanti, Universidade de Pernambuco (mbtc@poli.br)
Prof. Dr. Diego Jose Rativa Millan, Universidade de Pernambuco (diego.rativa@poli.br)
Profª. Drª. Bianca M. Vasconcelos, Universidade de Pernambuco (bianca.vasconcelos@upe.br)
Vinícius Francis Braga de Avezedo, Universidade de Pernambuco (vfba@poli.br)
Eduarda Mendes Freire de Moura Tavares, Universidade de Pernambuco (emfmt@poli.br)

A energia solar é uma importante fonte de energia renovável e ecologicamente correta, que vem sendo, ao longo dos anos, cada vez mais explorada para o desenvolvimento de soluções sustentáveis que visam a proteção ambiental e a conservação das fontes convencionais de energia (BUKER; RIFFAT, 2015). Um exemplo de solução energética consolidada comercialmente é o Coletor Solar Térmico – CST, dispositivo utilizado para captar a energia da radiação solar e transmiti-la para um fluido de trabalho. O CST é considerado uma opção sustentável para o aquecimento de água em residências e aplicações em processos industriais, todavia, os modelos comercializados atualmente possuem geometrias limitadas, prejudicando a integração com as edificações. A integração de sistemas de conversão de energia no invólucro da edificação tem sido motivo de preocupação entre arquitetos e projetistas de edifícios, devido ao fato de que os métodos tradicionais podem deixar os componentes solares expostos e comprometer a estética do edifício (BOCK, 2019). Nesse sentido, surge o conceito de integração de sistemas solares térmicos às edificações, do inglês *Building Integrated Solar Thermal Systems* – BIST, que é definida como o resultado de uma integração coerente entre o CST e o edifício que atende, simultaneamente, aos pontos de vista funcional, construtivo e formal (estético), isto é, o sistema integrado assume as funções e condicionantes associadas aos elementos construtivos que está a substituir, preservando a qualidade global do projeto do edifício (PROBST; ROECKER, 2012). Entretanto, aplicações BIST ainda são consideradas incipientes, principalmente no contexto brasileiro, onde sistemas CST não são vistos com frequência. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver o design de uma telha CST translúcida, de alta performance, fácil manutenção e baixo custo, baseado na concentração solar via refração/guiamento da luz. O produto, além das vantagens elencadas, tem o potencial de oferecer uma nova opção ao mercado de coletores, pois pode ser facilmente integrado aos projetos de engenharia e arquitetura. No desenvolvimento do modelo, inicialmente foi realizada uma revisão de literatura que buscou explorar diferentes configurações de geometria e de materiais de baixo custo e fácil acesso, visando obter uma melhor performance termo-óptica dos dispositivos. Após essa etapa, foram desenvolvidos e construídos designs da telha CST com o emprego de técnicas de desenho assistido por computador – CAD, utilizando o software *Revit* para a modelagem e ferramentas de manufatura avançada para prototipagem, como impressão 3D, sistemas de corte a laser e usinagem. Buscando avaliar a absorção do produto aos projetos arquitetônicos, foi realizada uma pesquisa de opinião, aprovada pelo comitê de ética da Universidade de Pernambuco, com profissionais de Arquitetura da área de projetos. Além disso, foram conduzidas análises de eficiência energética da telha CST em laboratório, utilizando simulador solar com condições controladas de temperatura e umidade, e realizados ensaios virtuais em ambiente arquitetônico, com auxílio do *Revit* e plugins para renderização do modelo. Os resultados parciais da pesquisa apresentam o design otimizado de um CST em formato de telha translúcida para aquecimento de água, com alta performance e capaz de compor a arquitetura de residências e espaços comerciais de forma harmoniosa, integrando-se aos projetos do setor de Arquitetura, Engenharia e Construção – AEC, e com a possibilidade de ser facilmente absorvido pelo mercado. Por fim, espera-se que o design criado possa colaborar com a inovação tecnológica, contribuindo ainda com a utilização de tecnologias energéticas sustentáveis e, conseqüentemente, com a preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: *Coletor Solar Térmico; BIST; telha solar; integração arquitetônica.*



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA – POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

BOCK, M. A building integrated solar thermal collector with active steel skins. **Energy & Buildings**, v. 201, p. 134-147, 2019.

BUKER, M. S.; RIFFAT, S. B. Building integrated solar thermal collectors – A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 51, p. 327-346, 2015.

PROBST, M. C. M; ROECKER, C. **Solar energy systems in architecture**: integration criteria and guidelines. International Energy Agency, 2012.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Resumos submetidos: ENGENHARIA ELÉTRICA/ELETRÔNICA

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



A presença da monitora na aprendizagem dos alunos em época de ensino da Química totalmente remoto

Mikaelle Karoline da Silva, mikaelle.karoline@UPE.br
Lúcia de Fátima Lacerda da Costa Pereira, lflcpereira@gmail.com

Nestes últimos anos a pandemia da COVID-19 foi responsável por uma taxa de evasão acadêmica de 14,7% e com isso o mundo foi desafiado a se reorganizar, reinventar e estabelecer novas relações sociais, com a prática da monitoria não foi diferente. Sabendo disto, este projeto apresenta um estudo sobre a presença da monitora na aprendizagem dos alunos em época de ensino da Química totalmente remoto onde a forma de ministrar a disciplina passou por mudanças que demandaram uma adaptação dos professores e dos alunos às condições apresentadas. A monitoria é um dos programas de apoio ao ensino oferecidos nas instituições de ensino como a Universidade de Pernambuco que destina instigar o interesse do aluno pela docência, por meio da atuação em atividades relacionadas ao ensino e tem como objetivo promover o auxílio no desenvolvimento de uma disciplina apoiando o processo de aprendizagem. Sendo considerada a ministração da componente curricular e a monitoria realizadas na modalidade de ensino à distância (EAD) o objetivo geral do projeto aprovado pelo Programa de Fortalecimento ao ensino (PFA) é avaliar a presença da monitora na aprendizagem dos alunos em época de ensino da Química totalmente remoto e o que esta presença traz de significativo para os três atores do processo: o professor, o monitor e o aluno. Os objetivos específicos seguem a mesma vertente sendo estes o estudo dos novos métodos que monitoria deve considerar na modalidade de ensino remoto, a verificação da importância de monitores com conhecimento no mínimo básico de informática, o reconhecimento das atribuições trazidas pela monitoria para a vida acadêmica da monitora atuante, a análise do aumento da eficácia no desenvolvimento das atividades pedagógicas remotas pelos professores graças ao apoio da monitora e a revisão da importância da orientação dos professores na atividade da monitoria. Como metodologia, a pesquisa se trata de um estudo qualitativo de caso, mas que também buscou obter dados concretos conhecendo a importância atribuída à presença da monitora na prática, onde todas as atividades como a apresentação de lista de exercícios sobre os assuntos abordados pela componente curricular foram realizadas pela monitora e orientados pela professora da disciplina. Segundo Costa et al. (2020), o ensino remoto de emergência aproxima-se da educação à distância (EAD) ao usar a tecnologia na mediação do processo, distanciando-se principalmente no aspecto temporal, uma vez que aquele deve ocorrer em tempo real, com possibilidade de interação online com o professor. Com esta ideia em mente, os conteúdos da componente curricular se dividiram em duas partes, a teórica e a prática. A parte teórica do curso foi organizada com aulas assíncronas, listas de exercícios, debates em fóruns e webquests com os textos e vídeos organizados pelas professoras com auxílio da monitora, em caso do surgimento de dúvidas estas eram postadas no ambiente virtual, na forma de mensagens e remotamente por emails respondidos pelas professoras após debates com a monitora. A parte experimental foi acompanhada pelos alunos na forma de apostila (com roteiro sobre os experimentos), vídeos sobre os mesmos, (gravados no laboratório da Escola Politécnica de Pernambuco) e listas de exercícios sobre todos os experimentos juntamente com seus devidos gabaritos. Dentre as tantas vantagens alcançadas na realização do projeto, é inevitável pontuar como resultados obtidos a contribuição da monitoria para o desenvolvimento acadêmico e social da monitora atuante como também o aprofundamento nos assuntos propostos pela componente curricular através de orientações, pesquisas, dentre outros métodos. Para Natário (2010), o intuito é que esta proporcione uma aprendizagem múltipla, e o fortalecimento dos laços entre professor orientador, discentes matriculados na disciplina e instituição, assim como a integração entre ensino, pesquisa e extensão. Os dados coletados em relação a aprovação, desistência e participação dos alunos sem dúvida mostraram que as vantagens da presença de uma monitora para auxiliar a ministração da componente curricular se estendem por todos os participantes do processo. No semestre remoto foi registrado um número de cerca de 70% dos alunos com notas acima de sete, enquanto que no semestre posterior já em modo presencial e sem monitores apenas 59% dos alunos do curso de engenharia civil, 49% dos alunos dos cursos de engenharia de computação e de telecomunicações e 33% dos alunos dos cursos de engenharia elétrica (Eletrônica e

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Eletrotécnica) obtiveram notas maiores que a média sete. Como conclusão, mesmo com as dificuldades de adaptação foi possível aproveitar a transmissão de conhecimento da melhor maneira e ainda analisar o impacto social associado ao projeto já que os estudos se expandiram do âmbito estritamente acadêmico para o âmbito social quando sem dúvidas os alunos, professoras e monitores foram afetados pelas complicações de viver uma pandemia e tentar manter a excelência acadêmica e profissional. Notou-se que os alunos valorizam a presença do monitor dentro do ambiente acadêmico, seja este físico ou virtual, justamente por se sentirem de certa forma mais a vontade na presença deste.

Palavras-chave: Química; monitora; EAD; alunos.

Referências

BERMÚDEZ, Ana. **Na pandemia, 608 mil alunos interrompem curso no ensino superior privado.** UOL, São Paulo, 19 de outubro de 2020. Disponível em <https://educacao.uol.com.br/noticias/2020/10/19/na-pandemia-inadimplencia-e-evasao-crescem-no-ensino-superior-privado.htm>

TORRES, A. C. M.; COSTA, A. C. N. da.; ALVES, L. R. G. **Educação e Saúde:** reflexões sobre o contexto universitário em tempos de COVID-19. 2020.

NATÁRIO, E. G.; SANTOS, A. A. A. dos. **Programa de monitores para o ensino superior.** Estudos de Psicologia, Campinas, SP, v.27, n.3, p.355-364, 2010.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Controle de Equipamentos Eletrônicos Através de Comandos de Voz Utilizando Infravermelho, ESP32

Alexa Carlos Oliveira, Universidade de Pernambuco (carlos.fe.oliveira@gmail.com)
Remy Eskinazi, Universidade de Pernambuco (res@poli.br)

O conceito de Internet das Coisas (IoT) está cada vez mais frequente no dia a dia e dispositivos inteligentes que podem ser conectados entre si tornaram-se comuns em diversas residências. Considerando-se os diversos produtos diferentes existentes no mercado, a usabilidade do produto se tornou um diferencial, e o mercado de dispositivos controlados por comandos de voz vem em ascensão devido a sua facilidade de interação. Entretanto, apenas equipamentos eletrônicos mais recentes possuem a capacidade de serem controlados por voz, tornando necessária a troca de antigos equipamentos por mais recentes. Desta forma, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um dispositivo de baixo custo que possui integração com o assistente virtual controlado por voz Amazon Alexa, a fim de poder controlar equipamentos eletrônicos utilizando comandos de voz e infravermelho. A metodologia de desenvolvimento do trabalho utiliza como plataforma de hardware o ESP32, um servidor desenvolvido sob a plataforma NodeJS, o conjunto de serviços em nuvem AWS da Amazon, e o protocolo de mensagens MQTT. O protótipo desenvolvido mostrou-se totalmente funcional substituindo um equipamento acionado por infravermelho em um controle remoto pelos comandos de voz dados a uma ALEXA, uma vez que a interface permite a criação e registros de comando de voz. O trabalho conclui mostrando que é possível aos usuários criarem suas próprias bibliotecas de comando de voz através da interface criada.

Palavras-chave: *Internet das Coisas; Alexa; ESP32; Infravermelho; AWS.*

Referências

WANZELER, Tiago; FÜLBER, Heleno; MERLIN, Bruno. Desenvolvimento de um sistema de automação residencial de baixo custo aliado ao conceito de Internet das Coisas (IoT). XXXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS, 2016, Santarém, PA. Sociedade Brasileira de Telecomunicações. Santarém, PA: SBRT, 2016. p. 41 - 44. Disponível em: Acesso em: 22 de maio de 2022.

ABADULRAHMAN, T. A. et al. Design, Specification and Implementation of a Distributed Home Automation System. The 2nd International Workshop on Internet of Things: Networking, Applications and Technologies. Montreal. CA. 2016. Tilkov, Stefan; Vinoski, Steve. Node.js: Using Javascript to Build High-Performance Network Programs. IEEE Internet Computing, v. 14, n. 6, p. 80-83, nov. 2010.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Modelagem e simulação computacional da produção de gás de síntese a partir da reforma a vapor do metano oriundo de biodigestores usando energia solar como fonte térmica na região agreste do Nordeste brasileiro

Orlando Ferreira do Nascimento, Universidade de Pernambuco (ofn@poli.br)

Deivson Cesar Silva Sales, Universidade de Pernambuco (deivsonsales@poli.br)

Desde o início da humanidade, esteve presente em sua história a utilização de recursos naturais com o intuito de gerar energia. Em razão do salto tecnológico fomentado pela sociedade desde a Revolução Industrial, a demanda por combustíveis vem sendo cada vez maior, causando desse modo, a busca pelo desenvolvimento e descobrimento de novas fontes de energia. Atualmente, o uso de recursos renováveis na produção de combustíveis têm sido amplamente investigado, uma vez que se apresenta como uma alternativa interessante ao uso de fontes fósseis (NASCIMENTO; ALVES, 2016), as quais vêm gerando diversos prejuízos ambientais, principalmente o aquecimento global pela produção de gases do efeito estufa (GEE). Nesse sentido, o desenvolvimento e adoção de tecnologias que usam energias renováveis com o intuito de substituir gradativamente o uso de fontes não renováveis, ou na produção de combustíveis mais limpos, é um objetivo a ser alcançado. Considerando esses aspectos, surgem os combustíveis sintéticos, que podem ser produzidos a partir de fontes renováveis e que apresentam-se como substitutos interessantes para os combustíveis de origem fóssil, uma vez que possuem uma menor concentração de enxofre e nitrogenados, o que lhes garante um caráter menos poluente (NANDA, 2021). A principal tecnologia responsável pela produção dos combustíveis fósseis é a síntese de Fischer-Tropsch, uma reação química de polimerização de cadeias de carbono que permite a produção de combustíveis sintéticos - como o caso do metano -, tendo o gás de síntese (do inglês *syngas*) como matéria-prima. Os métodos de produção de gás de síntese variam, entretanto, a reforma a vapor do metano (RVM) ganha notório destaque, pois não apresenta grande complexidade e nem a desativação catalítica acentuada, como o caso da reforma seca do metano (CH_4) (YIN; GUILHAUME; SCHUURMAN, 2020). Assim, sabemos que a RVM é uma reação endotérmica - absorve energia na forma de calor -, precisando de um suprimento constante de energia, bem como uma fonte abundante de CH_4 . Nesse sentido, se tratando de fonte térmica para a RVM, a energia solar pode ser uma alternativa interessante na região agreste do Nordeste brasileiro, uma vez que nela há a abundância de radiação solar (MENEZES NETO; COSTA; RAMALHO, 2009). Portanto, a presente pesquisa preocupou-se em investigar, por modelagem e simulação computacional, a produção de gás de síntese a partir da reforma a vapor do metano (CH_4) oriundo de um biodigestor, usando energia solar como fonte térmica para a região agreste do Nordeste brasileiro. Objetivou-se também efetuar a simulação computacional do projeto a fim de investigar as melhores condições computacionais e a viabilidade técnica do processo, em relação a variação da vazão e temperatura (definida pela irradiação solar no agreste do Nordeste brasileiro). Utilizou-se o modelo de biodigestão com base no “potencial bioquímico de metano usando a composição da fração orgânica”, de acordo com o trabalho de Nielfa, Cano e Fdz-Polanco (2015), por se tratar de um modelo que prevê com bastante precisão a produção de metano. Em relação ao aquecimento, optou-se por um concentrador solar do tipo torre central de potência, capaz de fornecer as temperaturas necessárias para a RVM, contando com as características da irradiação solar da região agreste do Nordeste brasileiro a partir do trabalho de Pedrosa Filho e Mariano (2018). O conjunto das equações da modelagem foi implementado no *software* de código aberto PythonTM 3.8, sendo aplicada na sua resolução o pacote FiPy. Foi possível observar, através dos perfis de frações molar, a evolução dos componentes durante a RVM. A fração de metano foi decrescente no sentido do aumento do comprimento do reator, indicando seu consumo, principalmente em regiões próximas da saída do mesmo. Já no caso do monóxido de carbono, sua maior produção é bem distribuída ao longo do reator, efeito da combinação entre os efeitos de dispersão e a convecção, sendo mais pronunciada próximo da saída. Nessas condições não foi observada uma formação

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



significativa de dióxido de carbono, seja pela sua inibição, seja pelo consumo para formação dos outros componentes. Os resultados também indicaram o aumento da produção de gás de síntese no sentido do aumento da temperatura e ao longo do comprimento do reator, ficando o metano, nessas condições, quase totalmente consumido, o que indica que há viabilidade técnica na produção de gás de síntese com metano oriundo de biodigestores, usando energia solar para o aquecimento, nas maiores vazões e temperaturas de operação. A proposta inicial do presente trabalho, além da avaliação técnica que foi apresentada, também estabelecia uma análise econômica do processo, uma vez que esse é um fator importante para implantação no agreste do Nordeste do Brasil. Contudo, em razão dos efeitos ainda sentidos da pandemia, em relação às restrições de acesso, não foi possível a obtenção de dados confiáveis que permitiriam tal análise, optando-se por postergar essa etapa para um trabalho futuro, uma vez que a flexibilização de restrições sanitárias está avançando, permitindo que essas informações possam ser coletadas.

Palavras-chave: *gás de síntese; biodigestores; modelagem; metano.*

Referências

MENEZES NETO, O. L. D.; COSTA, A. A.; RAMALHO, F. P. Estimativa de radiação solar via modelagem atmosférica de mesoescala aplicada à região nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 3, p. 339–345, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/D6YWygRTGct7LMm3DZcq4Sw/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2022.

NANDA, S. *et al.* Catalytic and Noncatalytic Upgrading of Bio-Oil to Synthetic Fuels: An Introductory Review. In: DALAI, A. K. *et al.* (Eds.). ACS Symposium Series. Washington, DC: **American Chemical Society**, v. 1379, p. 1–28, 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/bk-2021-1379.ch001>. Acesso em: 15 fev. 2022.

NASCIMENTO, R. S.; ALVES, G. M. **Fontes alternativas e renováveis de energia no Brasil:** Métodos e benefícios ambientais. XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VI Encontro de Iniciação à Docência. Universidade do Vale do Paraíba, 2016.

NIELFA, A.; CANO, R.; FDZ-POLANCO, M. Theoretical methane production generated by the co-digestion of organic fraction municipal solid waste and biological sludge. **Biotechnology Reports**, v. 5, p. 14–21, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215017X14000472>. Acesso em: 22 mar. 2022.

PEDROSA FILHO, M. H. DE O.; MARIANO, V. Análise da tendência da irradiação solar e temperatura ambiente no agreste nordestino empregando dados medidos de longo prazo. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018. **Anais eletrônicos**, 2018. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/665>. Acesso em: 27 mar. 2022.

YIN, W.; GUILHAUME, N.; SCHURMAN, Y. Model biogas reforming over Ni-Rh/MgAl₂O₄ catalyst. Effect of gas impurities. **Chemical Engineering Journal**, v. 398, p. 125534, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894720316624>. Acesso em: 13 dez. 2021.



Avaliação de Modelos de Regressão Polinomiais para Representar a Radiação Solar Global em um Sistema Fotovoltaico Formado por Painéis Solares: Modelagem e Otimização

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

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

Mediante as mudanças climáticas se intensificando ano após ano e a escassez de recursos hídricos se acentuando, as fontes renováveis de energia veem desenvolvendo um importante papel na sociedade (SOUZA; ARISTONE; FERRARI; REIS, 2016). Pernambuco por ser um estado próximo a Linha do Equador faz com que receba bastante irradiação solar o que fomenta a utilização de placas fotovoltaicas (SOUZA; ARISTONE, 2018). Logo esse trabalho buscou avaliar modelos de regressão polinomial para representar a radiação solar global da cidade de Petrolina – PE, para os anos de 2020, 2021 e 2022.1, para um sistema fotovoltaico formado por painéis solares, buscando tanto a modelagem quanto a otimização dos parâmetros. Os modelos foram avaliados tendo como base os indicadores de erro quadrado médio (MATLAB, 2021), coeficiente de determinação e o qui-quadrado reduzido. Os resultados obtidos demonstraram que o modelo de regressão polinomial cúbico apresentou os melhores parâmetros dentre os abordados na pesquisa, logo esse modelo possui um bom desempenho para estimar a radiação solar global.

Palavras-chave: *Regressão Polinomial, Modelos de Regressão, Irradiação Solar.*

Referências

Análise de regressão: Como interpretar o R-quadrado e avaliar a qualidade de ajuste? Minitab, 27 mar. de 2019. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/20/help-and-how-to/statistics/tables/supporting-topics/chi-square/what-is-a-chi-square-test/>. Acesso em: 12 mai. 2021.

SOUZA, A.; ARISTONE, F.; FERRARI, L. F.; REIS, R. R. Modelagem Da Temperatura Do Módulo De Células Fotovoltaicas Em Função Da Temperatura Ambiente, Velocidade Dos Ventos E Irradiância. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, p. 504-518, 2016.

SOUZA, A.; ARISTONE, F. Um Estudo Da Temperatura E Da Irradiação Solar Em Células Fotovoltaicas. **UNISC**, p. 194-200 2018.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Protótipo de Um Simulador Solar Para Ensaios de Equipamentos Solares Comerciais

Gabriel Lima Barreto, Universidade de Pernambuco (glb2@poli.br)

Ricardo Ataíde de Lima, Universidade de Pernambuco (ricardo.lima@poli.br)

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo de um equipamento capaz de simular a intensidade e o espectro da luz solar para testes de painéis solares comerciais em ambientes internos utilizando uma estrutura com uma combinação de 10 refletores LED e 6 lâmpadas halógenas. Os refletores foram escolhidos baseando-se no seu espectro de emissão e intensidade já conhecidos, e organizados de forma a se obter uma distribuição homogênea da luz por uma superfície e acionados por um painel elétrico, todos presos a uma estrutura metálica móvel. Os resultados foram obtidos através de medições de intensidade, espectro e variação no tempo em diferentes pontos da superfície utilizando os instrumentos de medição adequados, e com isso foi possível observar que foi obtido um espectro bastante similar aos de simuladores existentes no mercado, e intensidade bastante próxima de 1 sol. Este projeto tem potencial similar a outros simuladores existentes no mercado, mas em uma maior escala e custo menor.

Palavras-chave: *Simulador solar; Luz solar; Espectro solar;*

Referências

Tavakoli, Mehdi; Jahantigh, Farhad; Zaroookian, Hamik. Adjustable high-power-LED solar simulator with extended spectrum in UV region. **Solar Energy**, Volume 220, 15 de Maio de 2021.

Tawfik, M.; Tonnellier, X.; Sansom, C. Light source selection for a solar simulator for thermal applications: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Volume 90, Julho de 2018.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Protótipo de Um Simulador Solar Para Ensaios de Equipamentos Solares Comerciais

Gabriel Lima Barreto, Universidade de Pernambuco (g1b2@poli.br)

Ricardo Ataíde de Lima, Universidade de Pernambuco (ricardo.lima@poli.br)

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um protótipo de um equipamento capaz de simular a intensidade e o espectro da luz solar para testes de painéis solares comerciais em ambientes internos utilizando uma estrutura com uma combinação de 10 refletores LED e 6 lâmpadas halógenas. Os refletores foram escolhidos baseando-se no seu espectro de emissão e intensidade já conhecidos, e organizados de forma a se obter uma distribuição homogênea da luz por uma superfície e acionados por um painel elétrico, todos presos a uma estrutura metálica móvel. Os resultados foram obtidos através de medições de intensidade, espectro e variação no tempo em diferentes pontos da superfície utilizando os instrumentos de medição adequados, e com isso foi possível observar que foi obtido um espectro bastante similar aos de simuladores existentes no mercado, e intensidade bastante próxima de 1 sol. Este projeto tem potencial similar a outros simuladores existentes no mercado, mas em uma maior escala e custo menor.

Palavras-chave: *Simulador solar; Luz solar; Espectro solar;*

Referências

Tavakoli, Mehdi; Jahantigh, Farhad; Zarookian, Hamik. Adjustable high-power-LED solar simulator with extended spectrum in UV region. *Solar Energy*, Volume 220, 15 de Maio de 2021.

Tawfik, M.; Tonnellier, X.; Sansom, C. Light source selection for a solar simulator for thermal applications: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 90, Julho de 2018.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Aplicação de modelos estatísticos para validar a radiação solar de um sistema fotovoltaico: estimação de parâmetros

Calil Cavalcante Muniz Gomes, Universidade de Pernambuco (ccmg@poli.br)

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

As fontes de energias renováveis cada vez mais ganham espaço no setor elétrico e ambiental da sociedade, como por exemplo, a energia solar. Os raios solares irradiados pelo sol atingem a superfície terrestre e originam o efeito fotovoltaico nas placas solares, o qual é responsável pela conversão da radiação solar em energia elétrica. Atualmente, são bastante utilizadas as placas solares para geração de energia elétrica em residências, comércios, experimentos científicos e inovações. No estudo abordado, foram estudadas radiações solares medidas na estação meteorológica de Recife, conhecida por A 301, onde existe um conjunto de ferramentas para serem empregadas na aferição do raio solar, são elas: o Heliógrafo, o Actinógrafo e o Piranômetro. Dito isso, para garantir mais segurança e confiabilidade sobre a energia solar instalada numa região, o projeto estudado visa a aplicação da função de densidade de probabilidade de Weibull bi paramétrico e tri paramétrico para validar o melhor modelo que se ajuste à distribuição da irradiância solar, por meio de seus parâmetros. Eles são encontrados por meio de métodos estatísticos, dentre muitos, o de mínimos quadrados e verossimilhança máxima, que foram avaliadas na pesquisa. Para isso, se utilizou o banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde foi selecionada a estação Recife A 301. Foram coletados dados da radiação solar, temperatura máxima e velocidade do vento do ano de 2021 de Janeiro até Novembro, devido ao mês de Dezembro a estação ter se encontrado em pane. Diante disso, os dados foram armazenados nas ferramentas Excel e Google Planilhas para serem achadas as médias anuais de cada horário, das 5:00 até as 18:00, para cada categoria (radiação, temperatura e velocidade do vento). Após isso, foi utilizado a ferramenta Minitab para realizar a estimação paramétrica, a análise de regressão, a análise gráfica, os indicadores estatísticos, dentre outras análises para o estudo em questão. Com o final das análises, concluiu-se que a melhor função densidade de probabilidade para validar a energia solar, é a Weibull de 2 parâmetros, e o melhor método e modelagem encontrados são a dos Mínimos Quadrados e o modelo quadrático.

Palavras-chave: *energia solar, distribuição de Weibull, análise paramétrica, mínimos quadrados, verossimilhança máxima.*

Referências

Esence T, Benoit H, Poncin D, Tessonnaud M, Flamant G (2020) A shallow cross-flow fluidized-bed solar reactor for continuous calcination processes. Sol Energy.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento de Dispositivo Simulador de Sinais ECG

Guilherme Beserra, Universidade de Pernambuco (gfb2@poli.br)

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

Com o desenvolvimento da engenharia biomédica, equipamentos médicos desempenham um papel cada vez mais importante no auxílio de diagnósticos e tratamento de doenças, dessa forma, torna-se necessária a criação de ferramentas que viabilizem a manutenção e calibração destes equipamentos além de possibilitar treinamentos com a simulação de casos clínicos. Diante dessas necessidades, esse artigo apresenta o desenvolvimento e montagem de um simulador de sinais de ECG capaz de gerar uma onda com frequência e amplitude variáveis, possibilidade de utilizar sinais de ECG com casos de arritmias pré-programados e geração de algumas formas de onda comumente utilizadas em manutenções. A metodologia baseia-se em um protótipo utilizando o microcontrolador PIC18F4550 e no conversor de sinais digitais para analógico DAC MCP2941, sendo utilizado o software de simulação Proteus para o desenvolvimento do circuito e a ferramenta Engauge Digitizer para geração do sinal ECG. Com a realização de testes com um monitor multiparamétrico e osciloscópio, pode-se validar o funcionamento do protótipo além de identificar algumas possíveis melhorias em futuras interações do projeto.

Palavras-chave: *Simulador de ECG; microcontrolador; DAC MCP2941.*

Referências

BADNJEVIC, Almir et al. Testing of Mechanical Ventilators and Infant Incubators in Healthcare Institutions. *Technology and health care*, v. 25, p.237-250, mar, 2017. CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil. Brasília, 2009.

LADANZA, Ernesto. *Clinical Engineering Handbook*. 2. ed, Londres, Academic Press, 2019. AMOORE, J. N. *A Structured Approach for Investigating the Causes of Medical Device Adverse Events*. Hindawi Publishing Corporation, v. 2014, p. 13, nov, 2014.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Planilha de Monitoramento do Desempenho Acadêmico de Estudante da Escola Politécnica de Pernambuco – POLI/UPE

Vanessa Castro Maciel de Jesus, Universidade de Pernambuco Vcmj@poli.br
Marcene Izidoro de Sena, Universidade de Pernambuco Marconiaena@poli.br
Anna Lucia Miranda Costa, Universidade de Pernambuco Annalucia@poli.br
Débora Alves de Lima Santos, Universidade de Pernambuco Dals@poli.br
Andreza Maria Coutinho Falcão, Universidade de Pernambuco Amcf@poli.br

O presente trabalho tem por objetivo acompanhar e observar o Desempenho Acadêmico dos estudantes ingressantes na Escola Politécnica de Pernambuco no período de 2022.1. Compreende a composição de uma média para avaliar o desenvolvimento acadêmico dos alunos iniciantes, bem como entender o processo de adaptação no qual estão inseridos, e assim sondar e pôr em prática os meios que facilitam e auxiliam o ingressante nessa trajetória. Com a finalidade de criar espaços para a comunicação e para o acompanhamento desses estudantes, e tendo em vista o indispensável papel que tal projeto terá para os ingressantes, tanto no âmbito social, quanto no âmbito dos estudos, a coordenação do NAPSI – Núcleo de Apoio Pedagógico Inclusivo – decidiu criar uma Planilha para o monitoramento do desempenho acadêmico dos estudantes ingressantes do primeiro período de 2022. Tal planilha foi dividida sobre dois aspectos: a) dados pessoais sobre o aluno ingressante para a sua identificação e b) seu desempenho acadêmico durante o período. No que se refere ao desempenho acadêmico, serão levados em conta a participação no curso de Matemática Básica, assim como na Semana do Ingressante e nas Monitorias, e os resultados nos exercícios avaliativos. Antes de mais nada, todas as informações colhidas foram executadas com a descrição necessária para tal, visando não só o entendimento de todos, como também o bem-estar dos alunos presentes. Ademais, foi observado que houve uma clemente inclinação de todas as turmas no que se trata dos projetos integrados em iniciação na universidade, classificando-se assim com maior quantitativo a turma de engenharia civil. Não só isso, também foi identificado que 80% dos ingressantes do semestre do ano de 2022.1 vieram de escolas particulares, sendo eles selecionados em ampla concorrência. Contudo, havendo um déficit redundante em aprovação nos alunos de rede pública, e conseqüentemente ausência na participação do sistema de cotas. Em suma, percebeu-se que 30% dos alunos já cursaram ou cursam um técnico e que 7% deles possuem uma ocupação trabalhista, além disso à cada curso de engenharia vigente pelo menos dois ou nenhum já possui uma graduação anterior. Conclui-se que, pela importância do tripé aprendizagem, pesquisa e extensão para a formação do indivíduo como cidadão, o Projeto Padrinhos tem promovido o protagonismo estudantil, uma vez que o projeto está totalmente ligado ao acolhimento dos alunos novatos, como também ao desempenho dos mesmos. Além do mais, o projeto também favorece a inserção dos veteranos a um programa de extensão que procura analisar e compreender a realidade de todos os calouros. Portanto, a planilha foi uma etapa necessária para entender a situação de cada aluno, e é visível que a mesma contribui para observar o interesse dos alunos em participar de cada monitoria e nas demais atividades da faculdade. Além do mais, é nítido que existem muitos alunos de escolas particulares e poucos de escolas públicas. Tal situação é um reflexo da atual realidade brasileira, pois muitos alunos ainda sentem dificuldade em passar no Exame Nacional do Ensino Médio, que, mesmo com o sistema de cotas, ainda é uma prova discrepante da realidade das escolas públicas. Portanto, o projeto de extensão “Padrinhos”, traz a preocupação de acompanhar o desempenho de cada um dos ingressantes e visualizar a situação acadêmica e pessoal de cada um.

Palavras-chave: *Ingressante, Planilha de Monitoramento, Desempenho, Situação Acadêmica*



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ANA MENDONÇA. **Cotas**: o que são e porque precisamos delas. Colab blog, 2020

ANNA, L. M. C.; FELIPE, R.; RAFAEL, R. **Projeto padrinhos**. Recife, 2015

ANNA, L.M.C; VANESSA, C.M.J; DÉBORA, A.L.S. **Planilha de Monitoramento do Desempenho Acadêmico** de Estudante da Escola Politécnica de Pernambuco – POLI/UPE. Recife, 2020



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Resumos submetidos: ENGENHARIA MECÂNICA/AUTOMAÇÃO/CONTROL E



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Reestruturação do Sistema de Freagem da Equipe Corisco

Leonardo Freitas Moreira, Universidade de Pernambuco (lfm1@poli.br)

Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogerio@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, que consiste em uma pesquisa de mercado, desenho em CAD (Computer-Aided Design) e simulação em CAE (Computer-Aided Engineering) até a construção de um protótipo de um veículo Off-Road, respeitando as normas da SAE Brasil para competições entre os veículos do tipo Mini Baja. O objetivo geral da reestruturação do sistema de frenagem é buscar formas mais eficientes de alcançar as metas do subsistema de freio. O sistema deve ser capaz de travar todas as rodas, tanto em condição estática como em movimento em superfícies pavimentadas e não pavimentadas. Para se alcançar o objetivo geral do projeto, foi feita uma repartição de objetivos específicos quem em conjunto solucionam o objetivo geral. Os principais objetivos específicos traçados foram: Reduzir massa e custo do sistema; corrigir falhas de projeto do protótipo anterior; simplificar manutenção do sistema; diminuir esforço de acionamento do pedal; diminuir distância de frenagem. além de adaptar o sistema para as mudanças necessárias ao novo protótipo. Ao longo do projeto, como metodologia, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no que diz respeito às principais características do projeto (dinâmica longitudinal de frenagem, cálculos de transferência de carga e torques, pressões nas linhas de freio, pinças de freio, disco e atrito). Foram utilizados os dados obtidos através dos estudos bibliográficos para construir um modelo de dimensionamento do subsistema, relacionando diversas fórmulas que foram retiradas dos livros citados na bibliografia desse texto, que tem como base dados de entrada do protótipo (Centro de Gravidade, entre eixo, massa, entre outros...) e que nos fornece, como dados de saída, parâmetros necessários para construção do sistema de freio (raio efetivo dos discos de freio, força de frenagem necessária em cada eixo e nos discos, pressão nas linhas de freio, entre outros). Após a análise de falhas no feita no protótipo anterior, foi constatado que esforços estavam agindo em direções divergentes no disco de freio, fazendo com que o mesmo viesse a fletir, além disso, erros de fabricação estavam causando empenos nos suportes dos cilindros, fazendo com que o pistão não funcionasse de forma correta. Para solucionar a problemática, foi feita uma nova montagem do sistema utilizando CAD para que os componentes que atuam no disco de freio (Pinça e semieixo) passem a trabalhar em conjunto sobre o disco de freio, alinhando os esforços destes componentes no disco. Aliado a isso, um suporte do cilindro foi modelado de forma mais simples, para que os dois cilindros fossem fixados numa mesma chapa soldada na gaiola, evitando desalinhamento entre eles e facilitando a montagem e manutenção, visto que um mesmo parafuso será usado para prender ambos. A partir dos dados do modelo criado e das mudanças citadas, foi possível diminuir o esforço no pedal, consequentemente, um pedal mais leve e menor pode ser incorporado ao projeto. A parte prática está em fase de construção, os métodos de fabricação das peças, como pedal e suportes, estão sendo decididos de acordo com o custo e importância de cada uma. Após finalização desta etapa, serão feitos testes dinâmicos, em que são montados circuitos idênticos aos encontrados nas competições, para validar todo o projeto, comparando os dados teóricos com os dados obtidos dos testes. Os dados serão obtidos através de marcações nos circuitos e de informações obtidas do sistema de eletrônica do protótipo.

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

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

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

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

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



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Potencial da energia solar térmica e fotovoltaica para o arranjo produtivo local de laticínios de Pernambuco

Igino Giordani da Silva Guerra, Universidade de Pernambuco (igsg@poli.br)

Luis Arturo Gómez-Malagón, Universidade de Pernambuco (lagomezma@poli.br)

Lorena Barros Guimarães, Universidade Federal de Pernambuco (lorena.bguimaraes@ufpe.br)

Vania Freire Lemos, Instituto de Tecnologia de Pernambuco (vanialemos91@gmail.com)

Emmanuel Damilano Dutra, Universidade Federal de Pernambuco (emmanuel.dutra@ufpe.br)

O Estado de Pernambuco conta com Arranjos Produtivos Locais (APL), os quais são aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais, com foco em um conjunto específico de atividades econômicas (SECTI/PE, 2017). O APL de laticínios, possui cerca de 176 indústrias nesta região, das quais cerca de 95,4% são consideradas empresas de micro e pequeno porte, e no ano de 2021 foram produzidos aproximadamente 1 bilhão e 64 mil litros de leite. (XIMENES, 2021). Este APL tem o município de Garanhuns como o seu polo e possui algumas demandas de engenharia relacionadas com gargalos nos processos de fabricação de queijo, eficiência energética e sustentabilidade ambiental, portanto, precisa de soluções que proporcionem tanto melhorias de produtividade e de qualidade ao setor, quanto a redução de custos operacionais e resíduos poluentes através da minimização do desperdício energético. Uma alternativa ao problema de eficiência energética está na integração de fontes auxiliares de energia com caráter renovável e independente, de maneira que possam ser instaladas diretamente nas fazendas (NETO, 2020). O sol é a principal fonte de energia do planeta, estando incorporado à vida e cultura da humanidade através de milênios. Quanto ao aproveitamento de sua energia, a difusão da tecnologia solar no Brasil está em fase de crescimento, tal que é possível vislumbrar a sua implantação e consolidação definitiva na sociedade brasileira. Uma reflexão sobre as características que essa tecnologia assume hoje é um exercício necessário para aqueles que se preocupam com a promoção de um desenvolvimento sustentável, autônomo e solidamente alicerçado (FRAIDENRAICH *et al*, 2022). A geração de energia elétrica com sistemas fotovoltaicos é uma atividade econômica que está em expansão no Brasil, entretanto, ela ainda não foi extensivamente estudada no contexto das fazendas leiteiras (NETO *et al*, 2022). Por outro lado, a maioria das demandas térmicas do setor de laticínios são de temperaturas abaixo de 100 °C, dessa forma, a energia solar térmica se apresenta como apropriada para o pré-aquecimento de materiais, em processos de a pasteurização do leite e na esterilização de equipamentos (SCHNITZER *et al*, 2007). Além disso, a implementação de energia solar térmica em processos de aquecimento pode substituir uma parcela do consumo de combustíveis fósseis, o que reduz as emissões de gases poluentes. Em lugares onde a rede elétrica não é confiável (seja por intermitência, acesso limitado ou inexistência), as tecnologias de energia renovável tendem a ser particularmente adequadas, já que elas podem fornecer energia em pequena escala, mas o suficiente para atender as demandas das populações locais. Porém, independente da viabilidade técnica de um determinado sistema de energia renovável, uma análise da sua viabilidade econômica se faz necessária (LUKUYU *et al*, 2019). Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar o potencial da utilização energia solar, como fonte auxiliar de energia, para atender as demandas energéticas de plantas processadoras de laticínios de pequeno porte. Para tal fim, foi projetado um sistema de produção de queijos, para os produtores do APL de laticínios de Pernambuco, com capacidade para processar 200 L de leite. O sistema consiste de um tanque de processo com camisa dupla, por onde circula um fluido de trabalho, integrado com sistemas de aquecimento e refrigeração para realizar o processo de pasteurização, e uma câmara fria para realizar o processo de maturação. No processo de aquecimento, o leite é aquecido dentro do

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



tanque empregando vapor gerado com a utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) como combustível, e resfriado empregando a circulação forçada de água gelada, vinda de uma unidade condensadora acoplada a um trocador de bobina helicoidal. A câmara fria foi projetada realizar o armazenamento e maturação dos queijos e as suas dimensões são compatíveis com a escala de produção esperada. A proposta de inserção da energia solar se dá através de um sistema termossolar para auxiliar o processo de aquecimento da água, e de um sistema fotovoltaico para atender as demandas energéticas dos sistemas de refrigeração. A análise de viabilidade econômica foi realizada usando as técnicas de Life Cost Saving (LCS), Payback e Taxa Interna de Retorno (TIR). Adicionalmente, foi determinado o potencial de aquecimento global relacionado em cada processo. Os resultados mostraram que o sistema de fabricação de queijo tem custos de implantação e operação anual de ≈R\$41.000,00 e ≈R\$24.000,00, respectivamente, considerando um ciclo de fabricação diária. A inserção da energia solar requer investimento de ≈R\$46.000,00 apresentado um payback de 2,4 anos e 6 anos para o sistema termossolar e fotovoltaico, e contribui para a diminuição do Global Warming Potential (GWP) e custos de operação em 32,1% e 48%, respectivamente.

Palavras-chave: *Energia Solar Térmica; energia solar fotovoltaica; processamento de leite; produção de queijo.*

Referências

FRAIDENRAICH, N.; KRENZINGER, A.; TIBA, C.; PEREIRA, E.D. **Ciência e tecnologia solar no Brasil**: 60 anos. 1 ed., Mariola Comunicação, Recife, PE, 2022.

LUKUYU, J.M.; BLANCHARD, R.E.; ROWLEY, P.N. A risk-adjusted techno-economic analysis for renewable-based milk cooling in remote dairy farming communities in East Africa, **Renewable Energy**, v. 130, Pages 700-713, 2019.

NETO, A.J.S.; LOPES, D.C. Technical analysis of photovoltaic energy generation for supplying the electricity demand in Brazilian dairy farms, **Springer Nature B.V**, ISSN 1387585X, Sete Lagoas, Janeiro, 2020.

NETO, A.J.S.; LOPES, D.C.; NASCIMENTO, S.T. Potential of Grid-Connected Photovoltaic Systems in Brazilian Dairy Farms, **AgriEngineering**, v.4, Pages 122–133, 2022.

SECTI/PE, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco. **Arranjo produtivo de laticínios em Pernambuco**: plano de melhoria da competitividade. Coordenação de Luciana Elizabeth da Mota Távora e Antônio Vaz de Albuquerque Cavalcanti, Recife, 2017.

SCHNITZER, H.; BRUNNER, C.; GWEHENBERGER, G. Minimizing greenhouse gas emissions through the application of solar thermal energy in industrial processes, **Journal of Cleaner Production**, v. 15, Issues 13–14, Pages 1271-1286, 2007.

XIMENES, L. F., 2021. **Lácteos**. *Caderno Setorial ETENE - Banco do Nordeste*, Ano 6, No. 181.



Sistema de monitoramento remoto de energia de sistemas termossolares

Adriano José Morais Barros Silva, Universidade de Pernambuco (ajmbs@poli.br)

Luis Arturo Gómez Malagón, Universidade de Pernambuco (lagomezma@poli.br)

O uso apropriado das fontes de energia disponíveis, para atender as demandas do setor residencial e industrial, é uma necessidade dos consumidores. Dependendo do tipo de aplicação, tais demandas de calor de processo podem ser atendidas por fontes renováveis de energia, como a energia solar. No caso de residências com demandas de energia para aquecimento de água para banho, os sistemas termossolares têm se apresentado como uma alternativa viável, no entanto, seu uso não é amplamente empregado em construções antigas devido às restrições dos prédios, que não disponibilizam tubulação para água quente (PROCEL, 2012). Por outro lado, a inserção dessa tecnologia tende a crescer devido aos programas incentivados pelo Governo Brasileiro, como o Minha Casa Minha Vida. Em relação ao setor industrial, com demandas para aquecimento de água nos processos fabris, esse tipo de sistema se apresenta como fonte de energia complementar aos sistemas convencionais de energia, pois, nesse processo, a demanda de energia não poderá ser completamente suprida pela fonte renovável. Apesar das vantagens, essa fonte de energia não é amplamente difundida devido ao desconhecimento por parte de empresários e às dificuldades de financiamento. Nesse sentido, existe um esforço para disseminar a tecnologia através de parceiros internacionais e organizações locais (SOLAR PAYBACK, 2018). Assim como em qualquer sistema que precisa de energia para funcionar, a medição da energia consumida é um parâmetro importante para otimizar os processos, visando diminuir custos, que, no caso da energia termossolar, está associado aos gastos com instalação, operação e manutenção (KALOGIROU, 2009). Por outro lado, devido à variação diária do recurso solar, a medida da quantidade de energia entregue pelo sistema termossolar é importante para comparar com as premissas do projeto de engenharia, e, dessa forma, aprimorar os métodos de dimensionamento (GORJIAN, 2020; KUMAR, 2021). O presente projeto tem como objetivo a construção de um dispositivo de baixo custo para o monitoramento remoto de variáveis de sistemas termossolares, tais como temperatura e vazão, para calcular a quantidade de energia gerada. Para tal fim, foi desenvolvida uma planta de processo com instrumentação de custo reduzido, e foi estabelecida a relação entre as variáveis termodinâmicas. Esses parâmetros são de fundamental importância para quantificar os benefícios do uso da energia termossolar. A “Planta d’Água”, como foi denominada, é composta basicamente por três estágios, intitulados como: Bombeamento, Estação de Aquecimento e Armazenamento. O primeiro estágio é composto por um motor DC de 12V. reaproveitado de uma impressora sucateada, adaptado para ser uma bomba d’água com as pás feitas de tampas de recipiente plástico. A Estação de Aquecimento, responsável por adicionar energia térmica ao sistema, ou seja, simulando a atuação da radiação solar, fica localizada a 35 cm acima da bomba, na região central do esquema, e foi confeccionada com parte da resistência de um chuveiro elétrico de 4400 W, equivalente ao modo “inverno” desse equipamento, com o valor aproximado de 11 Ω . Além disso, uma garrafa de plástico foi utilizada para alojar todos os periféricos dessa etapa. O terceiro estágio simula um tanque de armazenamento de água, alimentando a fase de Bombeamento e recebendo a descarga da Estação de Aquecimento, fechando, dessa forma, o ciclo de operação. Essa etapa é feita de material plástico reaproveitado de um recipiente com capacidade máxima de 4 L, porém, apenas 1/4 da capacidade foi utilizado devido às limitações estruturais do sistema. Todos os periféricos necessários para interligar os estágios foram feitos de partes de garrafa PET e mangueiras de 1/2 polegada. A instrumentação empregada para o monitoramento de temperatura e vazão, foram, respectivamente, dois termistores com Coeficiente de Temperatura Negativo (NTC) do tipo sonda para líquidos de 10k Ω com faixa de medição de -20°C a 105°C e um sensor de fluxo do tipo cobre G1/2 YF-B8 de DC 3-18V e faixa de 1-30 L/min, fixado após o estágio de Bombeamento. Além do baixo custo, a escolha dos NTC’s deve-se ao fato de apresentarem alta sensibilidade e resolução para medições de temperatura (BALBINOT; BRUSAMARELLO, 2000), enquanto que o sensor de fluxo escolhido é um modelo de fácil

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



implementação, pois utiliza um sensor de efeito hall para verificação do período e variação do campo elétrico e, com isso, oferece o valor da vazão. O sistema de monitoramento remoto coleta as informações dos sensores usando um ESP32 *Wrover-b SIM800L T-Call* alimentado por uma bateria de lítio recarregável 18650 de 4.2V, em conjunto com um módulo TP4056, adequado para baterias de íon de lítio por conter um sistema de gerenciamento de bateria integrado, proporcionando, assim, segurança e autonomia ao embarcado. A instrumentação foi condicionada numa caixa desenhada usando o software Tinkercad e impressa utilizando a tecnologia da prototipagem 3D. Nesse ponto, o material utilizado foi o PLA, um polímero termoplástico biodegradável de origem natural, e a impressão feita pela máquina do tipo Ender 3 de 32 bits. Para que o monitoramento via *World Wide Web* (Web) ou *General Packet Radio Service* (GPRS) fosse possível, uma plataforma de desenvolvimento para prototipação, implantação e gerenciamento remoto de dispositivos eletrônicos em IoT chamado Blynk foi agregada ao projeto. Os resultados apontam que, devido ao sistema de monitoramento projetado neste trabalho e a instalação completa da Planta d'Água, foi possível verificar uma vazão máxima de aproximadamente 0,0083 L/s, além de uma elevação média de 1,9°C na temperatura da água quando a Estação de Aquecimento é acionada por cerca de 1,42 s. Dessa forma, este projeto se apresenta como uma alternativa de baixo custo viável para realização do monitoramento remoto de sistemas termossolares, a princípio, em menor escala. Além disso, mostra-se como uma promissora ferramenta que pode ser aperfeiçoada e, posteriormente, implementada em práticas de laboratório, a fim de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas voltadas, especialmente, para a área de Controle e Automação.

Palavras-chave: *Internet das coisas; sistemas termossolares; ESP 32; Arduino UNO.*

Referências

BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. **Instrumentação e fundamentos de medidas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo Gen-LTC, 2000.

GORJIAN, Shiva et al. A review on recent advancements in performance enhancement techniques for low-temperature solar collectors. **Energy Conversion and Management**, v.222, p.113246, 2020.

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

KUMAR, Laveet et al. Modeling, simulation and outdoor experimental performance analysis of a solar-assisted process heating system for industrial process heat. **Renewable Energy**, v. 164, p. 656- 673, 2021.

PROCEL, Eletrobras. **Energia Solar para aquecimento de água no Brasil: Contribuições da Eletrobras Procel e Parceiros**. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2012.

SOLAR PAYBACK. **Energia termossolar para a indústria: Brasil**. 2018. Disponível em: https://www.solar-payback.com/wp-content/uploads/2018/08/SHIPBrasil-PT2018_FINAL.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.



Problemas de acessibilidade na Escola Politécnica de Pernambuco

Juliano Sálvio Interaminense Cazuzú Junior, Universidade de Pernambuco
(juliano.interaminense@upe.br)

George Oliveira de Araújo Azevedo, Universidade de Pernambuco (georgeazevedo@poli.br)

Mateus Angelim Aragão, Universidade de Pernambuco (maa@poli.br)

Ashley Millene Silva de Andrade, Universidade de Pernambuco (amsa@poli.br)

Mariana Souza Arruda de Queiroz, Universidade de Pernambuco (msaq@poli.br)

O atual artigo teve como objetivo entender quais as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida dentro de edificações e propor soluções de acessibilidade para a Escola Politécnica de Pernambuco. O presente trabalho foi realizado em caráter qualitativo e exploratório, tendo como base a NBR 9050 (ABNT, 2020) que trata sobre acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, além de estabelecer critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade. Para desenvolver o presente artigo foi realizada verificação in loco na Escola Politécnica de Pernambuco, respondendo um roteiro básico de avaliação da acessibilidade nas edificações públicas através de medições e registros fotográficos. Através do roteiro obtivemos como resultado a constatação que o Campus não possui rotas acessíveis. Essa situação decorre do fato de que a maioria das salas não possuem acesso inclusivo. Também foi observado que algumas rampas de acesso não respeitam as dimensões mínimas estipuladas pela norma, além disso o único elevador não permite a manobra de um cadeirante e aliado a isso existe por toda universidade a presença de desníveis no solo. Como reflexo da estrutura da sociedade brasileira, durante séculos houve um processo de elitização dos espaços de nível superior que ajudou a reverberar um ambiente voltado à formação apenas da alta sociedade do Brasil. Porém, em decorrência das conquistas sociais, esse é um cenário que vem desde o final do século XIX mudando e trazendo de forma mais acessível e igualitária pessoas de diferentes classes sociais e condições físicas. Essa integração em maior escala trouxe a necessidade de proporcionar a esses indivíduos, dentre os quais estão o público-alvo deste artigo, ações a fim de proporcionar um ambiente acadêmico inclusivo e igualitário. Como conclusão do artigo foi constatado que através de um olhar mais empático e com pequenas interferências geradas por tecnologias assistivas que podem ser fabricadas através do domínio do processo produtivo das mesmas no Campus podemos tornar a Escola Politécnica de Pernambuco um local mais inclusivo.

Palavras-chave: *Acessibilidade, cadeirante, inclusão.*

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.



Análise dos Esforços dos Componentes do Trem de Pouso Construído por Impressão 3D

Aléxia Lorenza de Araújo Magalhães, Universidade de Pernambuco (alam@poli.br)
Francisco Gilfran Alves Milfont, Universidade de Pernambuco (gilfran.milfont@poli.br)
George Oliveira de Araújo Azevedo, Universidade de Pernambuco (georgeazevedo@poli.br)
Lucas Alves de Andrade, Universidade de Pernambuco (laa@poli.br)

O trem de pouso tem por função permitir o deslocamento da aeronave sobre a pista durante a decolagem e o pouso e, portanto, os esforços que atuam devem ser analisados. Na competição SAE-Brasil são avaliados vários fatores, tais como aeroelasticidade, segurança e eficiência estrutural. Este trabalho visa discorrer sobre os esforços atuantes sobre essa estrutura. Esses esforços são elevados, principalmente por ocasião do pouso, necessitando apresentar boa resistência, principalmente à flexão, um dos principais esforços atuantes (ZHU, 2011). A fixação do trem de pouso à estrutura da aeronave é um problema crítico no projeto, por isso o material a ser utilizado para esta finalidade deve apresentar boas propriedades mecânicas, baixo peso e baixo custo, além de facilidade de fabricação. Dentre os processos de fabricação, a equipe optou por utilizar a manufatura aditiva, também conhecida como impressão 3D, utilizando o método FDM (*Fused Deposition Modeling*). Esse método de manufatura ganhou notoriedade no final dos anos 90 por ter baixo custo, aproveitamento melhor do material e a possibilidade de produção de geometrias complexas, além de ter uma vasta gama de matérias-primas utilizáveis, sendo os principais o PLA (*Polylactic Acid*), PETG (*Polyethylene Terephthalate Glycol*) e o ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*) (YEE, 2017). A equipe optou pelo polímero ABS, por seu baixo peso específico, relativamente alto módulo de elasticidade e alta resistência, além do baixo custo e da facilidade de confecção de peças com geometrias complexas (SILVA, 2017). No processo de impressão 3D com ABS há uma gama de configurações para execução do processo, tal como altura entre camadas, orientação de deposição de material, temperatura de aquecimento do filamento, sistema de resfriamento, taxa de deposição, velocidade de impressão, dentre outras que podem influenciar as propriedades mecânicas da peça fabricada (NOVAKOVA-MARCININOVA, 2013). Para um projeto de engenharia, o conhecimento das propriedades mecânicas é essencial. Assim, para testar os esforços no trem de pouso e analisar suas fixações, faz-se necessário a realização de ensaios mecânicos, sendo um deles o teste de queda (*drop test*). Através da impressão 3D e da realização de ensaios mecânicos a equipe construiu uma estrutura de peso e resistência mecânica adequada para equipar a aeronave para a competição SAE-Brasil Aerodesign 2022. Até o momento, foram fabricadas as fixações do trem de pouso com variações na orientação e taxa de deposição do filamento. Os próximos passos deste projeto envolvem a análise da influência dessas variações nas propriedades mecânicas da fixação do suporte.

Palavras-chave: *Impressão 3D, ABS, trem de pouso, aerodesign.*

Referências

ZHU, Shixing et al. / **Experimental Research on Aircraft Landing Gear Drop Test Based on MRF Damper**, Procedia Engineering 15 (2011) 4712 – 4717

Yee L. U., S.E.T. Yong, K.J.T. Heang, K.P. Zheng, Y. L. Xue, Y. Y. Wai, C. H. T. Siang, & L. Augustinus, **3D Printed Bio-models for Medical Applications**, Rapid Prototyping Journal, Vol. 23, No. 2, pp. 227-235, 2017.

SILVA, C. M. D. **Elaboração de uma linha de extrusão para reciclagem de polímeros (abs e pla)**. 17o Congresso Nacional de Iniciação Científica - CONIC/SEMESP, 2017.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



NOVAKOVA-MARCINCINOVA, L.; NOVAK-MARCINCIN, J. / **Verification of Mechanical Properties of ABS Materials Used in FDM Rapid Prototyping Technology**, Proceedings in Manufacturing Systems, Vol. 8, Iss. 2, 2013 / 87–92



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA – POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Acessibilidade para deficientes visuais na Escola Politécnica de Pernambuco

Ashley Millene Silva de Andrade, Universidade de Pernambuco (amsa@poli.br)
George Oliveira de Araújo Azevedo, Universidade de Pernambuco (georgeazevedo@poli.br)
Mateus Angelim Aragão, Universidade de Pernambuco (maa@poli.br)
Mariana Souza Arruda de Queiroz, Universidade de Pernambuco (msaq@poli.br)
Juliano Sálvio Interaminense Cazuzú Junio, Universidade de Pernambuco (jsicj@poli.br)

A ausência de acessibilidade para pessoas com deficiência de locomoção e/ou visual nas instituições públicas e privadas de ensino superior vem sendo uma pauta muito importante a ser tratada. Porém, muitas vezes é colocada à margem por se tratar de uma minoria. Apesar das leis e normas existentes sobre acessibilidade, essa situação ainda é recorrente em ambientes públicos e privados, principalmente nas redes de ensino superior. Nesse contexto, esse trabalho propõe a análise dos equipamentos de acessibilidade para deficientes visuais na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, visando relatar os principais problemas encontrados e propor soluções de curto, médio e longo prazo. Os pontos abordados são comparados com as Normas e as legislações vigentes sobre a livre circulação em prédios públicos e com o estudo feito em uma instituição de ensino superior no Ceará (Araújo et.al, 2019). De acordo com o Censo da educação superior de 2017 (INEP, 2018), feito pelo Ministério da Educação, o número de pessoas matriculadas em algum curso de graduação que possuem: deficiência; transtornos globais do desenvolvimento; ou superdotação, chegou na marca de 39.855, entre elas 12.822 com baixa visão ou com cegueira. Pode até parecer um número muito positivo, mas quando comparado aos 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual na população total, fica evidente que nas universidades ainda há muito o que melhorar para que se tornem acessíveis a todos. A Escola Politécnica de Pernambuco (POLI) foi escolhida como local de estudo, por ter sido construída no século passado, período o qual não possuía uma legislação vigente para acessibilidade, e mesmo após ter passado por reformas, ainda possui vários pontos de melhoria para tornar-se completamente acessível. Os dados utilizados neste artigo foram obtidos através de registros fotográficos e anotações dos ambientes que possuem inconformidade com as normas de acessibilidade da NBR 9050 (ABNT, 2021) e na NBR 16537 (ABNT, 2021). Para avaliar as condições de acessibilidade na POLI, foi feita uma análise estatística avaliando cada ambiente da universidade e comparando-o com as normas e legislações vigentes. Dentre as principais irregularidades encontradas, as que mais chamam atenção são a ausência de piso tátil no interior da universidade sinalizando ambientes suspensos, rampas e escadas; os problemas de desníveis que causam não só problemas para a locomoção e autonomia para os deficientes visuais, mas também problemas de alagamentos constantes durante o período do inverno. Para solucionar tais irregularidades, é proposta a implementação de pisos táteis dentro de toda a extensão do campus, interligando os blocos, como também a reestruturação e nivelamento do piso da unidade. Além desses problemas ressaltados acima, propõe-se o projeto e fabricação de Mapas Táteis Modulares, seguindo as normas vigentes (ABNT, 2021). Além disso, pode ser confeccionado um Mapa Tátil para cada prédio, contemplando todas as rotas possíveis para acessar as salas de aula, laboratórios, banheiros e demais ambientes. A fabricação dos mapas táteis está sendo desenvolvida através de impressão 3D em filamento ABS na própria Escola Politécnica de Pernambuco, isso torna o processo mais barato e replicável fazendo com que seja fabricado com agilidade.

Palavras-chave: *Acessibilidade; prédios públicos; deficiência visual; mapas táteis.*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-16537**: Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

INEP- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da educação superior 2017**. Brasília-DF (2018).

ARAUJO, José Douglas de Abreu; SILVA, Maria Aurinolia Barreto; SILVA, Wanderson Diogo Andrade da. *In*: acessibilidade arquitetônica e suas implicações para a permanência da pessoa com deficiência visual no ensino superior. **Scientia Plena** 15.8. 2019.

BUZAR, Márcio Augusto Roma; CASTRO JUNIOR, Francisco Afonso de; SILVA, Natalia P Cabral. **Guia de acessibilidade para projetistas: NBR 9050**. 2021.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Soluções aerodinâmicas para atender as exigências do regulamento SAE-Brasil Aerodesign-2022

Bárbara Kelly de Lima Albuquerque dos Santos, Universidade de Pernambuco (bklas@poli.br)
Francisco Gilfran Alves Milfont, Universidade de Pernambuco (gilfran.milfont@poli.br)
George Oliveira de Araújo Azevedo, Universidade de Pernambuco (george.azevedo@poli.br)
Guilherme Didier Xavier, Universidade de Pernambuco (gdx@poli.br)
Kaylanne Roberta de Lima Gonçalves, Universidade de Pernambuco (krlg@poli.br)

O novo regulamento SAE-Brasil para a competição de 2022 impôs novas condições para o desenvolvimento de um projeto de aerodesign da classe micro. O grande desafio encontrado para o voo da aeronave está em sua pista de decolagem, que sofreu uma redução de 91,6 %, passando de 50 m para apenas 4,2 m. De modo a atender este novo padrão de exigência, e dadas as limitações encontradas para redução de peso e melhorar o desempenho do conjunto motopropulsor, foi necessário o desenvolvimento de um projeto aerodinâmico robusto, capaz de garantir o sucesso da operação do protótipo. O ponto inicial para o desenvolvimento do conceito aerodinâmico é a concepção do perfil que será utilizado na asa. Para atender as especificações deste projeto é necessário um perfil com alto coeficiente de sustentação (C_l), alta razão entre os coeficientes de sustentação e arrasto parasita (C_l/C_d) e valores controlados para o coeficiente de momento gerado (C_m) (MIRANDA, 2014). Este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento de um perfil, através de interpolações de modelos extraídos da plataforma <http://airfoiltools.com> com o auxílio do software XFRL5. Os resultados obtidos foram avaliados de modo a encontrar o perfil com o maior equilíbrio entre os diferentes fatores citados. Uma vez que o perfil foi definido, iniciou-se o desenvolvimento da asa. Dadas as limitações impostas pelo regulamento, faz-se necessário uma asa com elevados valores de área (S) e coeficiente de sustentação (C_L), de modo a fornecer esforço de sustentação suficiente para a decolagem (MIRANDA, 2014). Este trabalho detalha a escolha de uma geometria de asa que apresente resultados satisfatórios da relação $S \times C_{L\text{máx}}$ (Coeficiente máximo de sustentação) e baixos coeficientes de arrasto induzido (CDI). Para obter o resultado desejado, se fez essencial um formato que possuísse alta razão de aspecto, de modo a reduzir o CDI (MIRANDA, 2014). Como a grande responsável por garantir a decolagem da aeronave, a asa, o projeto aerodinâmico se voltou para a melhoria da eficiência. Entendendo que a asa é o maior colaborador do arrasto parasita (GUDMUNDSSON 2013), e que esta teve suas dimensões elevadas para atender os requisitos de voo, o estudo voltou-se para outras fontes do arrasto parasita, notadamente a fuselagem. Portanto, fez-se o estudo de perfilamento da fuselagem, de modo deixá-la com características próximas às superfícies mais aerodinâmicas da aeronave, como a própria asa e os estabilizadores. Com todas as superfícies definidas, foi feito o cálculo da curva polar de arrasto, que detalha a evolução do comportamento do CD à medida que a aeronave adquire sustentação (GUDMUNDSSON 2013). Este estudo permitiu adequar o projeto da equipe TENPEST, da POLI-UPE, ao regulamento da SAE em 2022, resultando em um protótipo competitivo.

Palavras-chave: Aerodesign, aerodinâmica, perfil de asa e arrasto

Referências

R. MIRANDA, **Fundamentos da Engenharia Aeronáutica**, 2014.

S. GUDMUNDSSON, **General aviation aircraft design: Applied Methods and Procedures**. Butterworth-Heinemann, 2013.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ProgramAuto

Gabriel Mendonça Ramalho, Universidade de Pernambuco (gabriel.mendoncaramalho@upe.br)
Ruben Carlo Benante, Universidade de Pernambuco (rcb@upe.br)
Eduardo Felipe Braga, Universidade de Pernambuco (efsb@poli.br)
André Wanderley Melo, Universidade de Pernambuco (awm@poli.br)
Lara Vitória Morais Nogueira, Universidade de Pernambuco (lvnm@poli.br)
José Filipe Soares de Souza Silva, Universidade de Pernambuco (jfsss@poli.br)
Matheus Henrique de Arruda, Universidade de Pernambuco (mha1@poli.br)
Maria Eduarda Moreira de Barros, Universidade de Pernambuco (memb@poli.br)
Ana Clara Alexandre de Freitas, Universidade de Pernambuco (acaf1@poli.br)

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 de comunidade externa, isto é, estudantes de escolas públicas ou privadas, e de outros cursos na instituição que procuram uma experiência em um ambiente real encontrado em empresas, que se configura 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 para os ensinamentos futuros. Este objetivo também justifica a escolha da linguagem C pelo fato da linguagem ser simples e influenciar o desenvolvimento de outras linguagens de programação (BACKES, 2013). O projeto se caracteriza no formato de curso intensivo, sendo ministrado uma vez a cada período letivo da universidade. No total, o curso está dividido em 9 aulas que ocorrem 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. 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 de 0 a 10, 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, 2013.
- BENANTE, Ruben Carlo. **72 Aulas de Linguagem C: com exercícios resolvidos**, Recife, 2021.
- BENANTE, Ruben Carlo. **Licenças de software**, Recife, 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Reestruturação do Sistema de Transmissão da Equipe Corisco

João Pedro Fernandes Vieira Leal, Universidade de Pernambuco (jpfvl@poli.br)

Rogério Pontes de Araújo, Universidade de Pernambuco (rogerio@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 com 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; ASMAR, 2010). O objetivo do trabalho desenvolvido foi aumentar a eficiência da transmissão, tendo em vista uma análise de falha dos resultados alcançados nas provas dinâmicas na última competição nacional (Baja SAE Brasil, 2022), onde foi observada que o déficit do projeto é a dinâmica longitudinal (NICOLAZZI, 2008) O desenvolvimento do trabalho se deu através do redimensionamento de componentes de transmissão, com o intuito de reduzir a massa, otimizando a distribuição, assim consequentemente a reduzir a inércia rotacional dos componentes e do sistema e o aproveitamento energético do sistema de transmissão. Bem como o remodelamento da redução fixa (NORTON, 2004) e melhoria do processo de fabricação para diminuir a perda energética em virtude de desalinhamentos. A meta do projeto é o aumento de 55% da eficiência do sistema, que em resultados práticos, representa 0,45 segundos em um teste de tempo de aceleração e 7 Km/h a mais nos testes de velocidade final de 100 m. Até o presente momento o projeto teórico e modelos representativos estão finalizados, se projetando acima da meta estabelecida e os componentes estão em processo de fabricação para posterior validação. Sendo assim, pretende-se que o projeto esteja concluído e validado até a 28ª competição Baja SAE Brasil – Etapa Nacional, que ocorrerá em março de 2022, com uma velocidade final de 52 Km/h em 100 m, o protótipo seja capaz de alcançar 30 metros em 4,3 segundos.

Palavras-chave: *Transmissão; dinâmica veicular; otimização; engrenagens.*

Referências

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

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

27ª Competição Baja SAE BRASIL, Baja SAE Brasil, 2022. Disponível em: <https://resultados.bajasaebrasil.online/#>.

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

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



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Projeto de uma Bancada de Testes com Dinamômetro de Inércia

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 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, o aluno se envolve com um caso real de desenvolvimento de projeto, desde a concepção, detalhamento, 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. Com o intuito de prover melhores desempenhos e resultados nas competições, a Equipe Corisco decidiu projetar, construir e montar uma bancada de testes contendo um dinamômetro de inércia, para posterior captação de dados e validação de resultados para que seja possível obter maiores informações acerca da potência fornecida pelo motor, e desta forma implantar possíveis melhorias ao veículo. Com este dispositivo, será possível extrair com o auxílio de sensores, já utilizados e validados, do tipo tacômetro e *softwares* de captação de dados desenvolvidos pela equipe, resultados com exatidão, visto que os sensores já são validados, e de forma simples em relação aos testes de campo, trazendo ganhos significativos para a equipe. Além disso, será possível analisar diversos modelos de motores estacionários com poucas variações no projeto, a um custo relativamente baixo em comparação a outros modelos de dinamômetro disponíveis no mercado. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica no diz respeito aos principais pontos do projeto (Dinamômetro, inércia, estruturas mecânicas, eixos, mancais, telemetria, sensores e afins), com o estudo realizado, foi possível desenvolver o projeto teórico tendo em vista as bibliografias e as restrições do projeto, em seguida serão analisados os meios de validação do projeto, logo em seguida será possível realizar o planejamento e execução da construção, por último será realizada a validação e comparação dos dados com o projeto teórico. O modelo teórico, que engloba seus parâmetros de funcionamento e teórico para prever o comportamento dinâmico e intervalo de captação de resultados da bancada, foi concluído de forma satisfatória, iniciando-se a fabricação dos componentes para posteriores testes, captação de dados, validação e posterior estudos de otimização.

Palavras-chave: *dinamômetro; inercia; motor; baja.*

Referências

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

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

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

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

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



PAULA, M. O; TINÔCO, I. F. F.; RODRIGUES, C. S.; SILVA, E. N.; SOUZA, C. F. Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v.13, n.3, Campina Grande, 2009.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Resumos submetidos: ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO/SISTEMAS



MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Abordagem ISPM em Projetos de Business Intelligence: Uma Pesquisa-Ação

Halcyon Davys Pereira de Carvalho, Universidade de Pernambuco (hdpc@ecomp.poli.br)

Roberta Andrade de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco

(roberta.fagundes@upe.com.br)

Júlio Cesar da Silva, Universidade de Pernambuco (jcs2@ecomp.poli.br)

Robson Godoi A. Maranhão, Universidade Federal de Pernambuco (rgam@cin.ufpe.br)

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

Contexto/Problema: Atualmente uma grande quantidade de informações é produzida, tanto por fontes internas e externas às organizações, tornando o trabalho de análise de dados cada vez mais complexo e exigindo mais recursos e tempo para ser realizado (Milan *et al.*, 2020). Dentre as diversas soluções utilizadas para mitigar essa dificuldade, a aplicação de técnicas e ferramentas de Business Intelligence (BI) tem se mostrado uma alternativa bastante promissora, elevando o nível de exigência dos executivos quanto à identificação e análise de dados relativos ao seu negócio (Gounder, Iyer, Mazyad, 2016) (Farrokhi, 2012). Na área de Tecnologia da Informação, as equipes de desenvolvimento têm enfrentado muitas dificuldades com as constantes mudanças de requisitos e demandas, o que tem exigido delas a constante adoção de soluções inovadoras nos seus projetos (Peege, Tshabalala, 2021). Em complemento, nos projetos que contêm inovação sofrem com constantes ameaças e as altas expectativas dos clientes. Considerando a abrangência mais ampla, para (Peege, Tshabalala, 2021) a inovação precisa ser o principal elemento para fomentar o desenvolvimento, permitindo que as organizações atendam às demandas dos clientes sempre que necessário. Já Maranhão (2015) define inovação como um novo ou significativamente melhorado produto (bem ou serviço), processo ou método organizacional, sendo resultado de uma única mudança significativa ou uma série de pequenas mudanças incrementais que constituem uma mudança considerável. Logo, fomentar o uso da inovação em projetos pode promover a evolução de abordagens, métodos, gestão e práticas, produzindo resultados mais eficientes. Objetivos: O objetivo deste estudo é explorar a aplicação da abordagem ISPM-*Innovative Software Project Management* (Maranhão, 2016), ou Gerenciamento de Projetos Inovadores de Software, para fomentar a inovação por meio do engajamento e participação ativa de todos os envolvidos em projetos de Business Intelligence, evitando que a inovação seja sufocada. Método: Foi conduzido um estudo de caso, com uma equipe de desenvolvimento de projetos de BI em uma Organização Federal no Brasil, por meio de uma pesquisa-ação. A pesquisa-ação realizada neste estudo foi baseada no modelo descrito por (Travasso, Santos, 2011), e é resultado da experiência dos autores na realização de pesquisas-ação em Engenharia de Software. Segundo Davison, Martinsons e Kock (2004) a pesquisa-ação geralmente inclui as seguintes etapas: Diagnóstico, Planejamento da Ação, Intervenção, Avaliação e Reflexão. A pesquisa-ação foi realizada em quatro ciclos e envolveu tanto a equipe de desenvolvimento quanto a alta gestão responsável pela priorização das demandas da equipe. Resultados Preliminares: Na primeira fase da pesquisa-ação conseguimos realizar o diagnóstico da organização através de um *survey* disponibilizado para todos os envolvidos. A pesquisa foi enviada a 15 colaboradores e ficou disponível por uma semana. Treze colaboradores da equipe responderam, representando uma taxa de resposta de 86,66%. Acrescenta-se também que os participantes da pesquisa desempenham diferentes papéis dentro das equipes, distribuídos entre gerentes, desenvolvedores, analistas de negócios e testadores. Um dos pontos abordados na pesquisa foi no âmbito de processo, no qual foi questionado sobre a existência de algum processo de desenvolvimento de Projetos BI, no qual 69,2% informaram que existe um processo e 15,4% afirmaram que não existe ou não souberam informar. Sobre o ponto de vista de inovação foi perguntado se deveríamos nos preocupar com o Gerenciamento de Projetos de Software quando existe inovação no Produto, Processo, Tecnologia ou no Método Organizacional e 92,3% dos participantes concordam que sim. Outros fatores que se destacaram foram se devemos nos preocupar com a inovação em Projetos de BI e se temos que inovar no Produto entregue ou entregar o Produto conforme especificado. 76,9% dos participantes acham que devemos nos preocupar com a inovação, já 15,4% acham que talvez e 7,1% acham que não. Quando analisado se devemos inovar no produto entregue, 46,2% concordam

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



com a opção. A partir dos resultados do *survey* juntamente com a entrevista semiestruturada realizada com alguns coordenadores da organização, identificamos uma análise detalhada da estrutura organizacional, seus processos e fatores de impacto na promoção da inovação a serem trabalhadas em cada ciclo de pesquisa-ação, no total de quatro. Durante os dois primeiros ciclos realizados, identificamos que os membros participantes da pesquisa-ação concordam que a experiência da abordagem do ISPN para promover a inovação está sendo positiva e que com o apoio do cliente, os processos e resultados podem melhorar. Um workshop foi realizado com o objetivo de divulgar os resultados obtidos nos dois primeiros ciclos mostrando que o ISPM pode ser um aliado no fomento das ideias evitando que seja sufocada pelo cliente. Após o workshop, os membros da equipe demonstraram motivação e comprometimento à criatividade e geração de ideias, incentivando a inovação. Nos demais ciclos continuaremos a explorar práticas e estratégias para fomentar a inovação em projetos de BI, afim de melhorar a produtividade e a qualidade das entregas por meio da inovação e fornecer estratégias para que as organizações busquem adotar a inovação e evitar que ela seja sufocada. **Conclusão:** As práticas de gerenciamento de projetos estão se tornando cada vez mais populares no ambiente organizacional, impulsionadas principalmente pelo uso da tecnologia da informação e pelos ambientes extremamente dinâmicos. A principal contribuição do artigo foi investigar o impacto da adoção da abordagem ISPM, a fim de fomentar a inovação por meio do engajamento e participação de todos, sem quebrar o processo definido pela organização. Assim, como considerações finais, com este trabalho, foi possível verificar que o ISPM, avaliado inicialmente em uma fábrica de softwares conforme mostrado no trabalho de Maranhão (2016), pode ser aplicado em outros tipos de organizações de desenvolvimento de software. Com o ISPM, foi possível aumentar o engajamento do time na exploração de práticas e estratégias para fomentar a inovação em projetos de Business Intelligence. Com esse estudo conseguimos promover a colaboração indústria-academia (IAC), no qual a academia contribuiu com a indústria em resolver problemas reais e, por outro lado, a indústria buscou promover a inovação em seu campo a fim de melhorar a produtividade e a qualidade das entregas por meio da inovação.

Palavras-chave: *Inovação; Projeto inovador; Business Intelligence; Gerenciamento de Projeto.*

Referências

DAVISON, R. M.; MARTINSONS, M, G.; KOCK N. **Principles of Canonical Action Research.** In Information Systems Journal. Vol. 14. Wiley Online Library, 65–86. 2004.

FARROKHI, V. **The necessities for building a model to evaluate Business Intelligence projects- Literature Rev.** International Journal of Computer Science & Engineering Survey, 3(2), p.1–10, 2012.

GOUNDER, M. S.; IYER, V. V.; MAZYAD, A. AL. **A survey on business intelligence tools for university dashboard development.** 2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City, ICBDS 2016, p.85–91, 2016.

MARANHÃO, R.; MARINHO, M.; MOURA, H. **Narrowing impact factors for Innovative Software Project Management.** Procedia - Procedia Computer Science, 64, p.957–963, 2015.

MARANHÃO, R. G. DE A. **An Approach To Innovative Software Project Management in Software Factories.** In Ph.D. Thesis, 2016. Disponível em: Repositório Digital da UFPE, <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/18619>.

MILÁN, A.; MEJÍA J.; MUÑOZ M.; CARBALLO, C. **Success factors and benefits of using business intelligence for corporate performance management.** In 2020 9th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS). IEEE, Mazatlan, Sinaloa, Mexico, p.19–27, 2020.

PEEGE, B.; TSHABALALA, M. **The importance of innovation in agile project management.** 2021 IST-Africa Conference, IST-Africa, January, 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



TRAVASSOS, G. H.; SANTOS, P. S. M. **Action Research Can Swing the Balance in Experimental Software Engineering.** In Advances in Computers. Vol. 83. Federal University of Rio de Janeiro, 205–276. 2011.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Aspectos Biofísicos do Uso do Laser Cirúrgico na Oftalmologia

Gabriel Régis de Carvalho Carneiro, Universidade de Pernambuco (gabriel.rccarneiro@upe.br)
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: Na Oftalmologia, o uso de *lasers* cirúrgicos se tornou uma realidade mais rapidamente do que em outras áreas médicas, pois as estruturas anatômicas e histológicas oculares tornam factível a realização de cortes precisos e minimamente invasivos, já que o olho é o único órgão opticamente transparente do corpo humano (DICK *et al.*, 2021). O *laser* é um acrônimo para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (do inglês, Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação). O mecanismo de amplificação da luz por emissão estimulada de radiação produz um feixe de alta intensidade, monocromático, coerente e colimado. Tais fatores tornam os *lasers* uma ferramenta de suma importância nos delicados procedimentos cirúrgicos oftalmológicos. Objetivo: Analisar a ação do *laser* nos erros refrativos oculares. Metodologia: Revisão da literatura, realizada através da base de dados *Pubmed*, com busca avançada utilizando o operador booleano *AND* pelos *MESH terms*: *LASIK*, *SMILE*, *Injury*. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, escritos em português ou inglês. Resultados: *Excimer laser* e *laser* de femtossegundo são amplamente utilizados para corrigir os erros refrativos oculares, que são disfunções relacionadas com a forma em que o olho refrata os raios de luz em seu interior (JIANG *et al.*, 2022; ATEZHEV *et al.*, 2016). No segmento das cirurgias refrativas, o *laser* é utilizado para corrigir a configuração morfológica ocular dos pacientes quando há a focalização dos raios de luz em pontos afastados da retina, de modo a distorcer as imagens visualizadas. Por meio da cirurgia refrativa, é possível recriar na córnea uma convexidade ideal para a apropriada refração dos raios luminosos que atravessam as camadas da córnea e incidem na retina. Tal método cirúrgico é prevalente no tratamento da miopia, com a extração de lenticulas por pequenas incisões (do inglês, *Small Incision Lenticule Extraction*, *SMILE*), e com a ceratotomia local assistida por *laser* de femtossegundo (do inglês, *femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis*, *FS-LASIK*) (JIANG *et al.*, 2022). Há aproximadamente 30 anos tem sido realizada a cirurgia ceratectomia fotorrefrativa (do inglês, *Photorefractive Keratectomy*, *PRK*), um método que se baseia na remoção da camada de tecido epitelial mais superficial da córnea, seguida do remodelamento da córnea com o uso do *laser*; uma lente de contato terapêutica é posicionada para proteção do olho no período pós-cirúrgico, a qual é removida após quatro dias. A cirurgia *LASIK* se baseia na realização de um corte a *laser* na córnea para a formação de uma aba da camada de tecido epitelial mais superficial, seguida do remodelamento da córnea com o uso de outro *laser*, sendo este o método cirúrgico mais comum no tratamento da miopia, astigmatismo, hipermetropia e presbiopia, pois no dia seguinte o paciente tende a apresentar ótima visão. Na cirurgia *SMILE* o *laser* gera um tecido em forma de lenticula ou disco dentro da córnea, com uma mínima incisão pela qual o cirurgião pode acessar a lenticula e retirá-la da córnea. *SMILE* é a mais segura das técnicas citadas em virtude da maior preservação da inervação da córnea e de menores riscos de complicações (CHICHE *et al.*, 2018). O efeito térmico do *laser* provoca no paciente a desnaturação de proteínas, podendo resultar em fotoablação e na fotocoagulação (DICK *et al.*, 2021). Há diferenças nas proteínas lacrimais no pós-operatório das cirurgias *LASIK* e *SMILE* (LIU *et al.*, 2021). Uma das complicações mais recorrentes no período pós-operatório dos pacientes submetidos à cirurgia refrativa é a síndrome do olho seco, a qual pode gerar irritação, inflamação, vermelhidão, desconforto e sensibilidade à luz. Outra possível complicação é a ceratite lamelar difusa, condição que tipicamente aparece no período pós-cirúrgico (LI *et al.*, 2017). Graças aos *lasers* cirúrgicos, as cirurgias refrativas têm viabilizado corrigir a visão dos pacientes com alta segurança e baixa incidência de danos colaterais. Conclusão: Os processos biofísicos que configuram o padrão de interação entre os *lasers* e os tecidos biológicos têm possibilitado o aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas oftalmológicas empregadas na correção de erros refrativos oculares em seres humanos. Existem atualmente diversos *lasers* com propriedades específicas e métodos cirúrgicos de alta relevância na prática médica, que possibilitam que pacientes em condições variadas possam usufruir de cuidado personalizado e otimizado.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: Engenharia biomédica; laser cirúrgico; laserterapia; oftalmologia.

Referências:

ATEZHEV, V. V.; BARCHUNOV, B. V.; VARTAPETOV, S. K.; ZAV'YALOV, A. S.; LAPSHIN, K. E.; MOVSHEV, V. G.; SHCHERBAKOV, I. A.. Laser technologies in ophthalmic surgery. **Laser Physics**, v. 26, n. 8, p. 084010, 2016.

CHICHE, A.; TRINH, L.; BAUDOUIN, C.; DENOYER, A.. SMILE (Small Incision Lenticule Extraction) among the corneal refractive surgeries in 2018. **Journal Français d'Ophthalmologie**, v. 41, n. 6, p. e245–e252, 2018.

DICK, H. B.; GERSTE, R. D.; SCHULTZ, T. **Cirurgia a Laser de Femtosegundo em Oftalmologia**. Thieme Revinter Publicações, Rio de Janeiro, 2021.

JIANG, X.; WANG, Y.; YUAN, H.; LI, Y.; WANG, H.; AN, Z.; LI, X.. Influences of SMILE and FS-LASIK on corneal sub-basal nerves: a systematic review and network meta-analysis. **Journal of Refractive Surgery**, v. 38, n. 4, p. 277–284, 2022.

LI, M.; YANG, D.; CHEN, Y.; LI, M.; HAN, T.; ZHOU, X.; NI, K.. Late-onset diffuse lamellar keratitis 4 years after femtosecond laser-assisted small incision lenticule extraction: a case report. **BMC Ophthalmology**, v. 17, n. 1, p. 244, 2017.

LIU, Y.-C.; YAM, G. H.-F.; LIN, M. T.-Y.; TEO, E.; KOH, S.-K.; DENG, L.; ZHOU, L.; TONG, L.; MEHTA, J. S.. Comparison of tear proteomic and neuromediator profiles changes between small incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK). **Journal of Advanced Research**, v. 29, p. 67–81, 2021.



Aspectos Biofísicos e Clínicos da Tomografia de Coerência Óptica

Thiago Victor Leite Aquino, Universidade de Pernambuco (thiago.victoraquino@upe.br)
Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: A tomografia de coerência óptica, usualmente referida como OCT (do inglês *Optical Coherence Tomography*), é um método biofísico de estudo e de diagnóstico, não invasivo, que emprega feixes de luz para obter imagens tomográficas semelhantes a cortes histológicos do corpo humano. O princípio básico de funcionamento da OCT é o interferômetro de Michelson, o qual é composto por: i) uma fonte emissora de ondas eletromagnéticas; ii) um espelho de referência, que pode ser movimentado durante o exame; iii) uma amostra, no corpo do paciente; iv) um espelho semi-refletor; e v) um detector de frequência ou de espectro, com uma unidade de processamento. Na realização do exame do fundo de olho, um feixe de luz mono ou policromático é disparado pela fonte de modo que atinja o espelho semi-refletor, onde parte dos raios segue no sentido da amostra e parte reflete em direção ao espelho referência. A comparação entre o espectro do feixe de referência e do que foi refletido da amostra possibilita a formação de uma imagem tomográfica. **Objetivo:** Analisar os aspectos biofísicos e clínicos da tomografia de coerência óptica em diagnósticos médicos. **Metodologia:** Revisão da literatura que foi realizada na base de dados *Pubmed/Medline* com o uso dos seguintes descritores: *optical coherence tomography, Michelson interferometer, imaging*, interligados pelo operador booleano *and*. Foram empregados os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, escritos em português ou inglês. Foram enquadrados no critério de exclusão os artigos que não empregaram a OCT como método de diagnóstico. **Resultados:** A OCT é majoritariamente empregada em Oftalmologia, onde podem ser obtidas imagens de diversas regiões do globo ocular, além do funcionamento vascular, por meio da OCT com dopplerfluxometria (FREITAS *et al.*, 2010). Recentemente os microscópios utilizados em cirurgias oculares possuem, acoplado aos seus sistemas de lentes, um sistema de OCT para a visualização em tempo real do olho, tanto em procedimentos na porção anterior, quanto posterior do globo ocular (BENDA; STUDENÝ, 2022). A aplicação da OCT em tecidos superficiais possibilita seu uso na Dermatologia, permitindo a observação em tempo real das camadas mais superficiais da pele (SATTler *et al.*, 2013). Em Medicina há diversos empregos da OCT endoscópio na Urologia, Pneumologia, Gastroenterologia e Cardiologia (GORA *et al.*, 2017). Seu uso na Cardiologia fornece uma imagem com resolução 20 vezes maior do que na ultrassonografia intracoronariana, permitindo uma análise histológica adequada da parede do vaso (COLETTA *et al.*, 2010). Imagens podem ser obtidas na elastografia de coerência óptica (OCE), podendo neste caso ser mensurada a elasticidade através de imagens 2D de diversos tecidos *in vivo* (SINGH *et al.*, 2021). A OCT tem também sido empregada no estudo do funcionamento auditivo, através da análise da vibração dos tecidos cocleares (KIM *et al.*, 2018). Recentemente tem sido associado ao interferômetro de Michelson um interferômetro de Fizeau, a fim de produzir um sistema portátil de tomografia de coerência óptica de campo completo (TANG; GAO, 2021). Nos últimos anos cada vez mais aplicações para a técnica estão sendo aprimoradas para que a OCT continue a auxiliar nos diagnósticos em Medicina, e não apenas os oftalmológicos como nas primeiras e mais tradicionais utilizações. **Conclusão:** O desenvolvimento de variadas técnicas de tomografia de coerência óptica, com surpreendentemente alta velocidade de processamento, são capazes de fornecer imagens com boa resolução de diversas estruturas no corpo humano.

Palavras-chave: Engenharia biomédica; imagem médica; interferômetro de michelson; tomografia de coerência óptica.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

BENDA, T.; STUDENÝ, P. Intraoperative optical coherence tomography-available technologies and possibilities of use. A review. **Ceska a Slovenska Oftalmologie: Casopis Ceske Oftalmologicke Spolecnosti a Slovenske Oftalmologicke Spolecnosti**, v. 2, n. Ahead of Print, p. 1001-1010, 2022.

COLETTA, J.; SUZUKI, N.; NASCIMENTO, B.; BEZERRA, H.; ROSENTHAL, N.; GUAGLIUMI, G.; ROLLINS, A.; COSTA, M. Uso da tomografia de coerência óptica intracoronariana para caracterização precisa da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 2, p. 268-272, 2010.

FREITAS, A. Z.; AMARAL, M. M.; RAELE, M. P. Optical Coherence Tomography: development and applications. In **Tech**, 2010.

GORA, M.; SUTER, M.; TEARNEY, G.; LI, X. Endoscopic optical coherence tomography: technologies and clinical applications. **Biomedical Optics Express**, v. 8, n. 5, p. 2405-2444, 2017.

KIM, W.; KIM, S.; OGHALAI, J. S.; APPLGATE, B. E. Endoscopic optical coherence tomography enables morphological and subnanometer vibratory imaging of the porcine cochlea through the round window. **Optics Letters**, v. 43, n. 9, p. 1966-1969, 2018.

SATTLER, E. C.; KÄSTLE, R.; WELZEL, J. Optical coherence tomography in dermatology. **Journal of Biomedical Optics**, v. 18, n. 6, p. 061224, 2013.

SINGH, M.; SCHILL, A. W.; NAIR, A.; AGLYAMOV, S. R.; LARINA, I. V.; LARIN, K. Ultra-fast dynamic line-field optical coherence elastography. **Optics Letters**, v. 46, n. 19, p. 4742-4744, 2021.

TANG, Y.; GAO, W. Effects of orientation deviation of a beam splitter and a reference mirror on the stability of a two-interferometer-based handheld FFOCT imaging probe. **Applied Optics**, v. 60, n. 20, p. 5942-5952, 2021.



Mapeamento Cerebral em Biofísica Clínica

Emanuela Costa Cruz, Universidade de Pernambuco (emanuela.cruz@upe.br)

Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: No eletroencefalograma (EEG) a atividade elétrica cerebral é captada no couro cabeludo do paciente, havendo componente subjetivo no exame visual das ondas cerebrais. O posicionamento dos eletrodos é padronizado, geralmente de acordo com o Sistema Internacional 10-20 (ARAUJO, 2014). Com a tecnologia disponível hodiernamente e com os avanços na neurofisiologia computadorizada, pode ser realizado o mapeamento cerebral, que é o eletroencefalograma quantitativo (do inglês, *Quantitative Electroencephalogram*, *qEEG*). Objetivo: Analisar os princípios físicos envolvidos e os métodos para interpretação dos resultados obtidos com o mapeamento cerebral. Metodologia: Revisão da literatura na base de dados PUBMED com estudos apenas em humanos, publicados nos últimos 10 anos. Foram empregados como descritores de busca: "Brain Mapping" AND ("Quantitative Electroencephalogram" OR "Quantitative Electroencephalography") AND Signal. Resultados: Para registrar o traçado eletroencefalográfico é necessário que um conjunto de neurônios dispare sincronicamente e os potenciais elétricos atuem de forma sinérgica, de modo que a frequência média desses disparos aumenta progressivamente com maiores graus de atividade mental. Contudo, nesses momentos as ondas tendem a ser assíncronas e a voltagem tende a cair (HALL, 2017). No domínio da frequência, as ondas cerebrais podem ser classificadas em ritmos alfa, beta, gama, theta e delta (KAPLAN *et al.*, 2019). Na etapa de processamento digital do exame, a prática típica é aplicar filtros de alta e baixa passagem para filtrar frequências que sejam muito lentas ou muito elevadas, respectivamente. Embora esses filtros sejam úteis na remoção dos ruídos, eles podem afetar a forma estrutural e temporal dos sinais de EEG (WINDMANN; SCHROGER, 2012). Durante a captação do sinal elétrico no EEG as ondas são registradas de forma sobreposta e, por isso, é necessário o emprego de algoritmos computacionais, como a Transformada Rápida de Fourier (do inglês, *Fourier Fast Transform*, *FFT*), para decompor o registro elétrico em suas distintas frequências. A análise individual de cada uma das ondas ou análise espectral é a medida quantificável mais simples do exame de EEG, e pode ser utilizada como biomarcador para o diagnóstico de alterações patológicas cerebrais. Os primeiros mapas funcionais foram baseados em locais de danos cerebrais que causaram uma mudança ou perda de função, mas atualmente essa abordagem tem sido substituída pelo uso de tecnologias que identificam regiões cerebrais relacionadas com comportamentos ou sintomas nos pacientes (SIDDIQI *et al.*, 2022). No mapeamento cerebral são gerados mapas da atividade elétrica cerebral, sendo utilizada a informação dos locais cerebrais de ocorrência dos fenômenos elétricos, implicando na utilização de técnicas e programas nas etapas de processamento dos sinais. Uma ferramenta comumente utilizada para a formação gráfica com pseudo-cores utilizando os sinais decompostos é o EEGLAB, construído em MATLAB. Esse *software* desenha os mapas cerebrais bidimensionais e tridimensionais, separando a localização de cada eletrodo, permitindo a quantificação dos sinais elétricos gerados no cérebro do paciente (GEORGE *et al.*, 2017; BRAGA *et al.*, 2014). Esses mapas auxiliam não apenas na determinação de distúrbios neurológicos locais, como tumores e lesões por traumatismo craniano, como também no diagnóstico complementar em casos de epilepsia, transtornos do sono, déficits de aprendizado, na diferenciação dos graus de esquizofrenia, no comportamento neuronal para pacientes com bipolaridade em suas diferentes fases, e no processo neurodegenerativo em demências, como na doença de Alzheimer (OCHOA *et al.*, 2017; CARTIER *et al.*, 2015; FUGGETTA *et al.*, 2014). Para analisar a funcionalidade cerebral, com o auxílio da neurociência e da psicologia cognitiva, o mapeamento cerebral tem sido usado em conjunto com outros métodos, como a Estimulação Elétrica Direta (do inglês, *Direct Electrical Stimulation*, *DES*), a Tomografia por Emissão de Pósitrons (do inglês, *Positron Emission Tomography*, *PET*) e a Eletrocorticografia (ECoG) (SAGAR *et al.*, 2018). É promissor o seu uso na investigação de disfunções corticais superiores em várias condições clínicas. Conclusão: Com precisão e alta confiabilidade, através da recomposição matemática dos sinais elétricos cerebrais, o mapeamento cerebral tem possibilitado a análise topográfica dos sinais e suas bases neurofisiológicas, inclusive durante ações cognitivas e mentais.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Análise espectral; eletroencefalografia; eletroencefalograma quantitativo; processamento digital.*

Referências

ARAÚJO, D. R. **Interface multimodal com previsão de movimentos para uso em reabilitação de membros inferiores.** Dissertação (Mestrado) - Engenharia Elétrica. Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

BRAGA, A. M.; FUJISAO, E. K.; BETTING, L. E. Analysis of generalized interictal discharges using quantitative EEG. **Epilepsy Research**, v.108, p. 1740-1747, 2014.

CARTIER, C.; DINIZ, C.; GIORGIO, L.; BITTENCOURT, J.; GONGORA, M.; TANAKA, G. K.; TEIXEIRA, S.; BASILE, L. F.; NOVIS, F.; SILVEIRA, L. A.; SILVA, R. A.; CAGY, M.; CHENIAUX, E.; RIBEIRO, P.; VELASQUES, B. Changes in absolute theta power in bipolar patients during a saccadic attention task. **Psychiatric Research**, v. 228, p. 785-790, 2015.

FUGGETTA, G.; BENNET, M. A.; DUKE, P. A.; YOUNG, A. M. J. Quantitative electroencephalography as a biomarker for proneness toward developing psychosis. **Schizophrenia Research**, v.153, p. 68-77, 2014.

GEORGE, S. T.; BALAKRISHNAN, R.; JOHNSON, J. S.; JAYAKUMAR, J. Application and evaluation of independent component analysis methods to generalized seizure disorder activities exhibited in the brain. **Clinical EEG and Neuroscience**, v. 48, p. 295-300, 2017.

HALL, J. E. States of Brain Activity: Sleep, Brain Waves, Epilepsy, Psychoses and Dementia. *In:* HALL, J. E. **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology**, W B Saunders, 13. ed., Rio de Janeiro, 2017.

KAPLAN, J. A.; CRONIN, B.; MAUS, T.. **Kaplan. Anestesia en Cirugía Cardíaca.** Elsevier, 2. ed., Barcelona, 2019.

OCHOA, J. F.; ALONSO, J. F.; DUQUE, J. E.; TOBÓN, C. A.; BAENA, A.; LOPERA, F.; MAÑANAS, M. A.; HERNÁNDEZ, A. M. Precuneus failures in subjects of the PSEN1 E280A family at risk of developing Alzheimer's disease detected using quantitative electroencephalography. **Journal of Alzheimer's Disease**, v. 58, p. 1229-1244, 2017.

SAGAR, S.; RICK, J.; CHANDRA, A.; YAGNIK, G.; AGHI, M. K. Functional brain mapping: overview of techniques and their application to neurosurgery. **Neurosurgical Review**, v. 42, p. 639-647, 2018.

SIDDIQI, S. H.; KORDING, K. P.; PARVIZI, J.; FOX, M. D. Causal mapping of human brain function. **Nature Reviews: Neuroscience**, v. 23, p. 361-375, 2022.

WINDMANN, A.; SCHROGER, E. Filter effects and filter artifacts in the analysis of electrophysiological data. **Frontiers in Psychology**, v. 3, p. 233, 2012.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Causas que influenciam o desempenho educacional dos alunos no estado de Pernambuco

Silas Nunes Nascimento, Universidade de Pernambuco (snn@ecomp.poli.br)
Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco
(roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: Na sociedade competitiva é comum medir e comparar o desempenho, porém quando as métricas não qualitativas como beleza ou modernidade, essa comparação acaba dependendo muito dos valores do avaliador. Nesse contexto, desde 2004 o Inep usa para avaliação do ensino superior, o ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) para medir a qualidade dos cursos e instituições de educação superior brasileiras. Assim, outras provas de avaliação de ensino no Brasil, como por exemplo, a Prova Brasil, há um questionário socioeconômico que permite mapear fatores que estão associados com o desempenho do aluno, além da qualidade do ensino prestado pela instituição, todos disponíveis no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). As equações matemáticas e probabilísticas que possibilitam a criação de modelos de Machine Learning (ML) foram desenvolvidas há muito tempo. Um dos principais benefícios desses modelos está na não necessidade de estruturar o problema real, com a utilização de dados reais torna-se mais viável o desenvolvimento desses modelos. No caso de modelos supervisionados, como por exemplo, regressão ou classificação, é possível construir soluções mais fidedignas com os problemas avaliados, levando em consideração os dados realmente coletados. Com isso, obtém-se um retrato da realidade a ser avaliada. Os modelos de ML que utilizam técnica de regressão são mais apropriados para situações em que a saída (output) da solução proposta, apresenta uma distribuição numérica contínua, diferentemente, por exemplo dos modelos de ML que usam a técnica de classificação, onde a saída da solução proposta (output) se assemelha a uma distribuição discreta, com um conjunto de entradas associados a uma classe específica. Esse trabalho tem como objetivo, definir quais aspectos socioeconômicos influenciam o desempenho dos alunos de Pernambuco através da correlação entre esses aspectos, construir soluções baseadas em modelos de ML, com a utilização de técnicas de regressão. Sendo assim, foi feita a etapa de pré-processamento desses dados que consistem na remoção das entradas de alunos de outros estados; remoção de colunas/linhas que não apresentem valores. Na etapa seguinte, foi calculado estatísticas descritivas, depois disso, foi realizada uma análise da correlação de Pearson para verificar a relação entre as variáveis do problema em estudo, seguido do método de ML que utiliza técnicas de regressão (com a uso do método dos mínimos quadrados ordinários ou Ordinary Least Squares - OLS) com o objetivo de encontrar as variáveis que mais influenciam o desempenho do aluno através da variável Nota Geral. Por fim, foi feita a criação de modelos de regressão para saber quais os coeficientes para cada variável. Durante a análise das estatísticas descritivas atenção uma tendência a uma renda familiar acima de 1,5 salários-mínimos, a média foi 2,7 e a mediana foi 2. Para essa categoria 2 representa uma renda de 1,5 a 3 salários-mínimos e 3 representa uma renda de 3 a 4,5 salários-mínimos. Ainda em métricas financeiras é notório o auxílio financeiro prestado pela família aos alunos 42%. Aqueles que têm alguma renda e ainda assim recebem ajuda da família somam 23,6%. Por fim, há a escolaridade dos pais, tanto a escolaridade do pai quanto a da mãe a mais frequente é Ensino Médio, 36,6% e 37,5%, porém os níveis de escolaridade mais comuns para as mães nas posições seguintes são Ensino Superior Graduação 18,6%, Ensino Fundamental 1 14,6% e Ensino Superior Pós Graduação 13,9% enquanto os pais apresentam as seguintes posições Ensino Fundamental 1 20,8%, Ensino Superior Graduação 16,0% e Ensino Fundamental 1 15,0% ou seja em média a escolaridade da mãe é maior que a do pai.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Devido a baixa correlação entre as variáveis independentes, e a variável dependente, nota geral, os modelos de regressão desenvolvidos não tiveram uma boa performance, métodos de regressão paramétricos com aqueles não paramétricos. Para essas categorias, a Regressão Linear se destacou entre os métodos paramétricos e Regressão Polinomial entre os não paramétricos, com R^2 de 19,92% e 23,98% respectivamente, quando medimos o Erro Absoluto os modelos pontuaram 2040 e 28953 respectivamente. Fica evidente o que o senso comum afirma sobre o cenário brasileiro. Quanto mais o aluno estuda, maior a sua nota, famílias de classe média representam a maioria no Ensino Superior mesmo que nessa base as que possuem renda de até 1,5 salário-mínimo represente 25,9%, os alunos são em sua maioria jovens que precisam de ajuda financeira para manter os estudos e tem como principal sustento financeiro a família. Além disso, o fato de que a escolaridade da mãe ser, em média, maior que a do pai e mesmo assim a correlação de Pearson ser maior para a escolaridade do pai e depois de feito o stepwise a escolaridade da mãe ser eliminada, indica que mesmo com mais tempo de estudo muito provavelmente o pai ganha mais que a mãe o que influencia mais na renda familiar.

Palavras-chave: Desempenho; machine learning; estudantes; Pernambuco.

Referências

HELENE, Otaviano. Métodos dos Mínimos Quadrados. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

LINO, W. S. Mineração de Dados no Censo Escolar em Pernambuco. Anais da Jornada Científica e de Extensão, p. 11-19, 2017.

TABOSA, T. O. Mineração de Dados Educacionais. Anais da Jornada Científica e de Extensão, p. 77-79, 2017.

FILHO, F.; BRITO, D.; JUNIOR, S; ALEXANDRE, J. (2010). Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (R). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1. 2009.



Rastreamento Ocular Integrado a Computadores Operados por Indivíduos com Mobilidade Reduzida

Alexandre Rodolfo Moreira Pereira, Universidade de Pernambuco (armp@ecomppoli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomppoli.br)

De acordo com a PNS 2019 (IBGE, 2020), cerca de 3,8% dos brasileiros acima dos dois anos de idade possuem deficiência física nos membros inferiores, e, 2,7% nos membros superiores. O dia a dia destes indivíduos, principalmente portadores de tetraplegia, é desafiador, pois necessitam de ajuda para realizar a maior parte das atividades consideradas básicas. Há ainda casos de paralisia mais severos, como na esclerose lateral amiotrófica, onde, em estágios mais avançados, um dos poucos movimentos poupados são os dos olhos. Este projeto tem como objetivo reduzir os impactos psíquicos, sociais, econômicos e físicos sobre os indivíduos com mobilidade reduzida. A partir de métodos de detecção de movimentos oculares aplicados a pacientes com ELA (FERNANDES; SILVA, 2021), está sendo desenvolvido um software capaz de estimar a posição observada em tempo real na tela, e assim, permitir controle parcial do computador de maneira simples e sem a necessidade constante de calibração. O funcionamento do projeto é possível graças à junção de quatro segmentos: interface, controlador, interpretador ocular e interpretador vocal. Além de conter elementos visuais intuitivos, a interface cria ainda uma interação com o usuário por meio de áudios. Esta combinação fornece um maior senso de orientação e imersão com o dispositivo. O controlador faz uso dos dados recebidos do microfone e da câmera para criar dois métodos de controle: vocal e ocular, respectivamente. A junção destes métodos torna o software acessível, uma vez que pessoas com ou sem preservação da fala conseguem operá-lo. Dentre as funcionalidades disponíveis estão usar o Google para pesquisa e imagens e assistir vídeos no YouTube. Para permitir este controle, a biblioteca Selenium e o webdriver do navegador Google Chrome estão sendo associados em conjunto, acessando o código fonte das páginas. A compatibilidade com outros sites ainda é limitada, mas permite a leitura de textos. O interpretador ocular é responsável pela identificação da face e posterior extração de atributos para estimar a localização do olhar na tela. A partir desta estimativa, é possível rastrear os movimentos oculares e tornar possível a interação com a tela por meio de movimentos relativos para páginas complexas, como pesquisas no Google, e absolutos para páginas simples, como por exemplo o menu do software. Primeiramente a imagem da webcam é convertida para preto e branco e passa por um filtro que a torna invariante à luz. Em seguida, a detecção facial da biblioteca Dlib, detentora de diversos métodos de machine learning, é utilizada para encontrar o rosto mais próximo visível na imagem. A partir da face são extraídos pontos de interesse, incluindo a ponta do nariz, laterais da boca, queixo e contorno dos olhos. Obtém-se então a inclinação da face nos três eixos através da correspondência entre os pontos faciais da imagem e o modelo tridimensional de uma face genérica. Em sequência, a localização da pupila do olho dominante, previamente determinado, é estimada com base em manipulações da imagem original por meio da biblioteca de processamento de imagens OpenCV. A etapa é iniciada com o recorte do contorno do olho da imagem, deixando apenas região de interesse e excluindo o restante. Dentro desta região, é aplicado um filtro de contraste para localizar apenas as partes mais escuras, ou seja, candidatas em potencial à íris do olho. Apenas a parte escura com a maior área é considerada, e dentro dela é aplicada uma combinação de dois métodos para encontrar a pupila: centro de massa e centro geométrico. O centro de massa é obtido a partir da própria imagem, considerando tonalidades mais escuras como de maior densidade. Já o centro geométrico é calculado com base no método anterior, isso é importante porque se a íris estiver parcialmente encoberta pela pálpebra, a localização da pupila será equivocada. Nesta tática são determinadas as extremidades da região da íris mais distantes do centro de massa, e o ponto mais distante para cada uma dessas

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



extremidades, depois é calculada uma média. Depois que a pupila é localizada, seus ângulos em relação à tela são trigonometricamente calculados e combinados com a inclinação do rosto a fim de estimar a inclinação percebida pela câmera. A última etapa do processo envolve converter essa inclinação em deslocamento relativo em relação à tela, e para isso depende do fator de conversão da câmera entre pixels e milímetros, que pode ser obtido experimentalmente. O último segmento do software é o interpretador vocal. Sua implementação é feita com a biblioteca de reconhecimento de áudio offline Vosk para permitir o uso da interface e suas funções básicas, mesmo sem conexão com a internet. Quanto aos resultados, a estimativa dos ângulos da face foi testada com uma base de dados artificial de seis personagens 3D, criados no MakeHuman (2020) e animados na Unity (2022) distribuídos entre 4.374 imagens com inclinações de até 30° em cada ângulo. O erro médio foi de 3,506°, com desvio padrão de 5,336°. Com relação aos ângulos do olho dominante, o erro médio em uma base de 1.000 imagens foi de 3,238°, com desvio padrão de 3,056°. Dentre os fatores que influenciaram nos erros pode-se citar a baixa resolução da câmera (640x480), imprecisão cumulativa dos métodos de extração de pontos faciais, inclinação da face e localização da pupila, além da dificuldade de precisar o centro vertical do olho para cada inclinação. Apesar das limitações técnicas, este software tem o potencial de proporcionar autonomia digital parcial a pessoas com mobilidade reduzida e poucas condições financeiras, utilizando métodos simples, práticos e viáveis acoplados a uma interface imersiva. Seus benefícios não se limitam apenas a atenuar os impactos dos impedimentos físicos, mas abrangem também o psicológico destes indivíduos. A sensação de poder utilizar um computador de maneira independente resgata parte da independência e dignidade humana.

Palavras-chave: *Rastreamento ocular; acessibilidade; simplicidade; imersão.*

Referências

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. ISBN 978-65-872-0118-4.

FERNANDES, Bruno José Torres; SILVA, Nathália Regina Cauás da. Software para comunicação com pacientes de ELA usando movimentos oculares. Mostra POLI/UPE (Recife), v. 8, n. 1, p. 145-146, 2021.

UNITY. Version 2022.1.13: Unity Technologies, 2022. Disponível em <https://unity.com>. Acesso em: 10 set. 2022.

MAKEHUMAN. Version 1.2.0: The MakeHuman Team, 2020. Disponível em <http://www.makehumancommunity.org>. Acesso em: 10 set. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Arquiteturas leves de aprendizagem profunda para otimizar o tempo de reforço

Lucas Matheus da Silva Oliveira, Universidade de Pernambuco (lms@ecom.poli.br)

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

Angel Ayala, Universidade de Pernambuco (aam@ecom.poli.br)

Aprendizagem por Reforço (do inglês *Reinforcement Learning*, RL) é um método de aprendizagem de máquina que consiste em criar um agente que possa aprender com base em um sistema de tentativa-erro, este agente recebe uma recompensa ou uma punição para cada ação que executa, desta forma ele consegue encontrar uma solução para um determinado problema. Pode-se dizer que o objetivo principal do RL é maximizar a recompensa a longo prazo (Sutton and Barto, 2018). Apesar da sua capacidade, o RL tem um problema de execução, isto porque o processo de treinamento pode levar mais tempo que o necessário para ser completado, podendo gerar um *overfitting* do modelo, ou seja, o modelo se ajusta muito bem ao conjunto de dados observados, mas se mostra bastante ineficaz para prever novos resultados (Ying, 2019). Lidar com o *overfitting* na aprendizagem por reforço é algo que vem sendo analisado na literatura através de abordagens como memorizar tarefas aleatórias (Song, et al. 2019), ou até mesmo modificar o espaço de observação (Zhang et al., 2019). O algoritmo proposto por Zhang et al. (2019) realiza um estudo sistemático do comportamento de *overfitting* e generalização de padrões profundos do agente, utilizando um ambiente de labirinto altamente configurável que gera jogos com diversas dificuldades e regularidades. Esta abordagem é importante para a solução do *overfitting* uma vez que o agente conseguiria lidar com diversas situações e estados, conseguindo generalizar mais a aprendizagem. Os resultados obtidos por Zhang et al. (2019), dizem que o algoritmo indutivo corresponde bem à tarefa, no entanto, a caracterização formal de um algoritmo e a compreensão teórica do desempenho da generalização de agentes sobre-parametrizados ainda está amplamente aberto. Em forma sucinta, os parâmetros podem afetar a velocidade de aprendizagem, levando o agente a treinar por mais tempo do que o necessário e não saber até que ponto o modelo deve ser treinado pode levar à um *overload* dos estados, resultando em um *overfitting* do modelo, podendo assim, diminuir os resultados. Desta forma, surge a necessidade da realização deste projeto, que tem como objetivo desenvolver uma técnica que evite que o agente treine mais que o devido, assim diminuindo o tempo que este leva para treinar, com isso consegue-se evitar o sobreajuste do modelo para o controle autônomo de um veículo aéreo não-tripulado (do inglês *Unmanned Aerial Vehicle*, UAV), capaz de reconhecer e aproximar-se à posição do fogo em um cenário simulado. Inicialmente, a proposta foi realizada através de dois cenários experimentais: O cenário do Cartpole (de complexidade mais baixa) e o cenário do Space Invaders (de complexidade mais alta). O cenário do Cartpole consiste num problema onde existe uma vara (ou poste) preso à um carro, então o agente precisa manter esta vara num sentido vertical o máximo de tempo que puder, não é permitido que o poste caia ou passe dos limites estabelecidos, além disso, o agente pode se mover para a esquerda ou para direita, isto vai depender da força que será aplicada, dependendo de como a vara se comporta, serão estabelecidas as recompensas que serão atribuídas ao agente (-100 caso o poste caia e 1 caso a vara se mantenha no sentido vertical). O cenário do Space Invaders, consiste numa tarefa onde o agente começa na parte inferior-esquerda do frame e seu objetivo principal é destruir todas as naves alienígenas localizadas no meio do frame, o agente possui três vidas, ou seja, ele consegue sobreviver a no máximo três tiros dos alienígenas inimigos, desta forma, ele deve conseguir decidir qual ação tomar para que consiga realizar o objetivo principal que é destruir as 36 naves inimigas, as naves podem se mover nos eixos horizontal e vertical e à medida que o jogo progride elas tendem a migrar para a parte de baixo do frame, além disso, as naves podem atirar contra o agente para que este seja destruído. Enquanto isso, para alcançar seu objetivo, o agente pode se mover no eixo horizontal, para então, atirar ou fazer nada, as recompensas que serão atribuídas ao agente serão sempre zero, exceto quando destruir uma nave alienígena. Para a primeira linha de naves o agente recebe uma recompensa de 5, esta vai aumentando em 5 pontos de recompensa de acordo com a posição da linha das naves (existem 6 linhas com 6 naves cada). Cada nave da última linha atribui 30 pontos ao agente. Além disso, existe uma nave extra que aparece aleatoriamente durante o jogo, ela fica localizada no topo do frame e atribui ao agente 200 pontos quando é destruída. Desta forma, a proposta para paralisar o treino no momento certo foi

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



estabelecida tendo como base os dois cenários citados. Com isso, foi desenvolvida uma técnica que consiste na interrupção do processo de treinamento no momento em que o agente alcança uma recompensa estabelecida (500 para o Cartpole e 620 para o Space Invaders), e logo em seguida iniciar o processo de avaliação do agente, com o objetivo de diminuir o treinamento desnecessário do agente, para evitar um sobre-ajuste do modelo e conseqüentemente melhorar os resultados. Para fundamentação e implementação da técnica e dos cenários simulados, foram utilizados algoritmos derivados da Aprendizagem por Reforço Profunda (do inglês *Deep Reinforcement Learning*, DRL) que é um subcampo do aprendizado de máquina que combina aprendizado por reforço e aprendizado profundo (Li, 2018), como o *Deep Q-Network* (DQN) que é uma variação do *Q-Learning*, e o *Experience Replay* que é um componente crucial dos algoritmos utilizados no DRL, este melhora a eficiência da amostra e a estabilidade do treino armazenando interações que foram anteriormente vivenciadas pelo agente no ambiente (Fedus et al, 2020). Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que a proposta implementada é eficaz diante ambientes cuja complexidade, dimensão do estado e dimensão das ações são baixas, como o Cartpole. Já para outros casos os resultados não convergem à uma ótima performance, como no caso do Space Invaders, desta forma se mostra necessária um estudo mais abrangente do caso para melhoria da técnica.

Palavras-chave: *Reinforcement-Learning, Overfitting, DQN, DRL.*

Referências

SUTTON, R. S.; BARTO, A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. Second Edition. The MIT Press. Cambridge, MA, 2018.

YING, X. An Overview of Overfitting and its Solutions. Journal of Physics: Conf. Series. China, 2019.

SONG, X.; JIANG, Y.; TU, S.; DU, Y.; NEYSHABUR, B. Observational Overfitting in Reinforcement Learning. 2019.

ZHANG, C.; VINYALS, O.; MUNOS, R.; BENGIO, S. A Study on Overfitting in Deep Reinforcement Learning. 2018.

LI, Y. DEEP REINFORCEMENT LEARNING: AN OVERVIEW. 2018.

FEDUS, W.; RAMACHANDRAN, P.; AGARWAL, R.; BENGIO, Y.; LAROCHELLE, H.; ROWLAND, M.; DABNEY, W. "Revisiting fundamentals of experience replay." International Conference on Machine Learning. PMLR, 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Previsão do IPC (Índice de Preços no Consumidor) utilizando a Abordagem de Aprendizagem de Máquina

Jean Felipe Coelho Ferreira, Universidade de Pernambuco (jfcf@ecomp.poli.br)

Bruno J. T. Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

André L. S. Xavier, Universidade de Pernambuco (alsx@ecomp.poli.br)

O conhecimento sobre a previsão da inflação é fundamental para o desenvolvimento da economia de um determinado país. Um dos indicadores utilizados para medir a inflação mensal é o Índice de Preços no Consumidor (IPC), que não se comporta de forma linear, daí a complexidade de estimar o IPC com uma precisão significativa. Neste sentido, empresas, governos e investidores devem conhecer o comportamento dos preços para minimizar os impactos no poder de compra, nos custos de produção e na rentabilidade dos negócios. Em países como o Reino Unido, o Banco Central e projetistas estão interessados em desenvolver modelos eficazes para melhorar a previsão da inflação (HASSANI; SILVA, 2018). Na literatura sobre séries cronológicas indica que modelos Autorregressivos de Média Móvel Integrada (ARIMA) baseados em BOX e JENKINS (1976) foram usados para realizar previsões de inflação (BOX et al., 2015). Weng Dongdong empregou a metodologia tradicional Box-Jenkins para seleção do modelo ARIMA para prever a inflação na China (DONGDONG, 2010). Modelos lineares como o ARIMA têm sido usados no contexto da previsão de produtos básicos de matéria-prima. Anggraeni empregou um modelo ARIMAX para prever os preços das commodities na Indonésia, onde a série temporal é formada por componentes lineares e não lineares (ANGGRAENI et al., 2017). Após o processamento utilizando o modelo linear, o erro é calculado. O erro composto de padrões não lineares da série, é usado como entrada para modelagem usando uma rede neural. Vapnik propôs o método SVR com o objetivo de adaptar o conceito de Máquinas Vetoriais de Suporte (SVMs) para realizar regressões, amplamente empregado para prever dados de séries temporais (VAPNIK; GOLOWICH; SMOLA, 1996). Zhang assumiu que uma série cronológica pode ser decomposta em termos dos seus componentes lineares e não lineares (ZHANG, 2003). A relação destes componentes é assumida como sendo linear. Assim, um híbrido modelo de previsão de séries cronológicas, utilizando o ARIMA e ANNs foi proposto. O modelo ARIMA realizou previsões lineares da série, enquanto a ANN modelou padrões não lineares nos resíduos. Então, a soma das previsões de cada modelo é realizada, obtendo a previsão final do modelo. Outros modelos não-lineares também se destacaram quando comparados ao arima, Siami-Namini obteve resultados relevantes utilizando LSTM (SIAMI-NAMINI; TAVAKOLI; SIAMI NAMIN, 2018). A fim de reduzir a dimensionalidade dos dados Song, F. utiliza do algoritmo Principal Component Analysis (SONG; GUO; MEI, 2010), já Venkatesh, B. e J. Anuradha propuseram um modelo híbrido utilizando MI-RFE, conseguindo assim um resultado promissor na seleção de recursos (VENKATESH; ANURADHA, 2019). Sendo assim este trabalho tem como objetivos realizar uma análise comparativa entre modelos implementados de previsão, lineares, não-lineares e híbridos além de seleção de recursos, para demonstrar qual modelo melhor se adapta ao problema de predição da inflação no Reino Unido, atuando em um conjunto de dados com uma das principais variáveis econômicas do Reino Unido, de março de 1997, até março de 2021, retirados do instituto nacional de estatística (ONS - Office for National Statistics). A partir disso utilizamos de uma metodologia que propõe uma abordagem de previsão da taxa de inflação, utilizando de dados mensais da mesma e também de outras variáveis macroeconômicas (taxa do banco, desemprego, produto interno bruto, cotação do dólar, cotação da batata, cotação de energia, cotação do ouro e cotação do petróleo), referentes ao período de: março/1997 a março/2021. Para este fim, será desenvolvido um comitê para seleção de recursos, além de um modelo híbrido de previsão utilizando de Deep Learning, envolvendo Percéptron Multicamadas, Máquinas de Vetores de Suporte e modelos lineares (ARIMA, ARIMAX) e não-lineares (LSTM), para predição, da taxa de inflação, capaz de se aproximar com um menor erro dos que os modelos tradicionais econométricos de séries temporais. Resultados e Conclusões: Em relação a (seleção de variáveis exógenas) os algoritmos utilizados PCA (*Principal*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Component Analysis) e *Random Forest* indicaram o desemprego como *feature* de maior relevância para explicar a inflação, variável importante o que reforça a teoria da curva de Philips, onde diz que a inflação está inversamente relacionada com a taxa de desemprego. Além disso, nos trouxeram também taxa de juros do banco, produto interno bruto e cotação do petróleo como variáveis influentes. Os dados relacionados com as séries cronológicas mostram que o ARIMAX-MLP com seleção de recursos e LSTM são os mais promissores pois batem os outros modelos em 2 ou mais métricas importantes e o LSTM teve resultados com menos ruídos mostrando que o modelo não-linear consegue se adaptar bem ao problema da previsão da taxa da inflação. Para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação da base de dados e a aplicação em cenários como o Brasil e EUA.

Palavras-chave: Inflação; Séries Temporais; Redes Neurais; Previsão.

Referências

ANGGRAENI, Wiwik et al. The performance of ARIMAX model and vector autoregressive (VAR) model in forecasting strategic commodity price in indonesia. **Procedia Computer Science**, v. 124, p. 189-196, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.146>. Acesso em: 7 out. 2022.

BOX, George Ep et al. **Time series analysis: forecasting and control**. [S. l.]: Wiley, 2015. 712 p. ISBN 9781118675021.

DONGDONG, Weng. The consumer price index forecast based on ARIMA model. **2010 WASE International Conference on Information Engineering**, v. 1, p. 307—310, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICIE.2010.79>. Acesso em: 7 out. 2022.

HASSANI, Hossein; SILVA, Emmanuel Sirmal. Forecasting UK consumer price inflation using inflation forecasts. **Research in Economics**, v. 72, n. 3, p. 367-378, set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rie.2018.07.001>. Acesso em: 7 out. 2022.

SIAMI-NAMINI, Sima; TAVAKOLI, Neda; SIAMI NAMIN, Akbar. A comparison of ARIMA and LSTM in forecasting time series. **2018 17th IEEE international conference on machine learning and applications (ICMLA)**, p. 1394—1401, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICMLA.2018.00227>. Acesso em: 7 out. 2022.

SONG, Fengxi; GUO, Zhongwei; MEI, Dayong. Feature selection using principal component analysis. **2010 international conference on system science, engineering design and manufacturing informatization**, v. 1, p. 27—30, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICSEM.2010.14>. Acesso em: 7 out. 2022.

VAPNIK, Vladimir; GOLOWICH, Steven; SMOLA, Alex. Support vector method for function approximation, regression estimation and signal processing. **Advances in Neural Information Processing Systems**, v. 9, 1996. Disponível em: <https://proceedings.neurips.cc/paper/1996/file/4f284803bd0966cc24fa8683a34afc6e-Paper.pdf>. Acesso em: 7 out. 2022.

VENKATESH, B.; ANURADHA, J. A hybrid feature selection approach for handling a high-dimensional data. **Innovations in Computer Science and Engineering**, p. 365—373, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-13-7082-3_42. Acesso em: 7 out. 2022.

ZHANG, G. Peter. Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model. **Neurocomputing**, v. 50, p. 159-175, jan. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0925-2312\(01\)00702-0](https://doi.org/10.1016/s0925-2312(01)00702-0). Acesso em: 7 out. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Causas que influenciam a evasão escolar dos alunos no estado de Pernambuco

Davi da Mota Nogueira, Universidade de Pernambuco (dmn@ecom.poli.br)

Roberta Andrade de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Evasão, segundo os autores, é o ato de evadir-se, fugir, abandonar; sair, desistir; não permanecer em algum lugar. Quando se trata de evasão escolar, entende-se a fuga ou abandono da escola em função da realização de outra atividade. A diferença entre evasão e abandono escolar foi utilizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Nesse caso, “abandono” significa a situação em que o aluno se desliga da escola, mas retorna no ano seguinte, enquanto na “evasão” o aluno sai da escola e não volta mais para o sistema escolar. Já o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) aponta o abandono como o afastamento do aluno do sistema de ensino e desistência das atividades escolares, sem solicitar transferência. Em chama de fracasso das relações sociais que se expressam na realidade desumana que vivencia o aluno em seu cotidiano. Em diz que tratar da evasão é tratar do fracasso escolar; o que pressupõe um sujeito que não logrou êxito em sua trajetória na escola. Assim, para analisar grandes bases de dados, como o Censo Escolar, requer a utilização de ferramentas da tecnologia da informação que auxiliam esse processo. Com o intuito de tomar decisões de forma inteligente, segura e confiável as organizações analisam de forma precisa, grandes volumes de dados visando minimização de riscos e resultados não satisfatórios. Nesse sentido utilizar ferramentas que possam extrair informações de uma base de dados em forma de conhecimento voltado para a tomada de decisão. Por isso, tornou-se necessário capturar dados de forma precisa, classificar, descobrir o que é significativo, enxergar padrões e extrair informações relevantes. Matemática e estatística tornam-se cada vez mais necessárias para manipular os dados, metodologia científica para ter embasamento na elaboração de hipóteses e em modelos preditivos de cenários cada vez mais complexos e até lógica de programação passa a ser valiosa para trabalhar de forma avançada com o grande volume de dados na forma digital (ex.: em ferramentas de estatística como R, SPSS). Este projeto tem como objetivo identificar os fatores determinantes na evasão escolar do estado de Pernambuco utilizando dados abertos. Para isso, os seguintes objetivos específicos são necessários: Estudar e desenvolver métodos estatísticos, como por exemplo, construção de gráficos, análise descritiva dos dados e utilização de métodos de regressão. A metodologia é constituída de três etapas: Delineamento geral dos estudos, descrição dos procedimentos, Análise dos dados e Interpretação dos Resultados. Cada etapa é subdividida em tarefas definindo assim um processo de trabalho iterativo até que os objetivos tenham sido atingidos. As metodologias são delineamento geral do estudo, descrição dos procedimentos, análise dos dados e interpretação dos resultados, essa sendo a parte mais importante do processo, na qual há a análise descritiva, as correlações de Pearson e Spearman, regressão stepwise, a utilização de método de regressão linear com simulação de Monte Carlo, como uma métrica para a regressão linear. Dentro das 19 variáveis finais que foram utilizadas para as análises, duas delas são usadas como variáveis objetivas, também conhecido como variável 'y', como dito anteriormente, quando foi feito o método de stepwise, os resultados estavam parecidos, e como a 'Quantidade de Desistência' é um número maior que a Taxa de Desistência Anual(TADA), logo dando um número mais expressivo e melhor de analisar, mas o objetivo é analisar baseado na TADA, logo, as simulações de Monte Carlo com as Regressões Lineares, foram feitas em dobro, uma porção de testes com a variável objetiva sendo 'Quantidade de Desistência' e outra porção com TADA. Como esperado, as médias do Modelo Ajustado (cálculo do coeficiente de determinação das regressões) das variáveis complementares com a variável objetiva 'Quantidade de Desistência', foram maiores do que utilizar a TADA como objetiva, aproximadamente 3 vezes maior, mais precisamente 2,8622 vezes maior. Entretanto, como os valores de uma variável é maior que a outra, os erros, tanto Erro Absoluto

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



quanto o Erro Médio Quadrado foram bem maiores quando analisando com a variável 'Quantidade de Desistência' do que 'TADA', bem próximo que a diferença dos modelos absolutos. Para as duas variáveis objetivas, o melhor desempenho foi a junção de todas as variáveis restantes (obtendo um valor R^2 de 0,2249761), sendo elas: tipo de grau acadêmico ($R^2=0,08354626$), tipo de organização acadêmica ($R^2=0,07660144$), código da IES ($R^2=0,04843387$), o código do curso ($R^2=0,03040189$), turno do curso ($R^2=0,02020301$), a categoria administrativa da IES ($R^2=0,01812593$), se o estudante tem alguma deficiência ($R^2=0,01727296$), ano de ingresso do estudante ($R^2=0,01561837$), tipo de conclusão do ensino médio do estudante ($R^2=0,01377781$) e se o estudante obtém algum tipo de financiamento estudantil ($R^2=0,006646646$). Esses números foram obtidos a partir do foco da 'Quantidade de Desistência'. Com esses números, é possível observar que o fator de maior empenho é o tipo de grau acadêmico do curso que o estudante cursa, sendo a maioria das variáveis em relação ao curso e o instituto de ensino superior, mas foram apenas o que os números mostraram, mas sabe-se que a evasão é algo além dos números, isso só ajuda a compreender o foco para se cuidar nas universidades.

Palavras-chave: *Evasão Escolar; Dados Abertos; Fatores; Regressão; Análise.*

Referências

BOURDIEU, Pierre. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio (Org.). Escritos de educação. Petrópolis, Vozes. p. 40-64, 1998. BISSOLI, Ana Cristina da Silva. Evasão Escolar: O caso do Colégio Estadual Antonio Francisco Lisboa. Repositório SEAP, 2010.

MONTGOMERY, Douglas C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. Editora LTC, 4a Ed., 2003. Brasil Escola. Fracasso e Evasão Escolar.

FURTADO, Vanessa Viégas Alves; ALVES, Tiago Wickstrom. Fatores determinantes da evasão universitária: uma análise com alunos da UNISINOS. Revista Contemporânea de Economia e Gestão, 2012.

MACHADO, Nilton José. Educação: competências e qualidade. Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda. 2014. NERI, Marcelo. Motivos da Evasão Escolar. Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária, 2009.

DALGAARD, Peter. Introductory Statistics with R. Springer, 2ª Ed., 2008. Gov.br. Dados Abertos.

RIFFEL, Sonia Marmol; MALACARNE, Vilmar. Evasão escolar no ensino médio: o caso do Colégio Estadual Santo Agostinho no município de Palotina. Recuperado em, v. 2, p. 1996-1998, 2010.



Classificação de perfis emocionais de usuários de metaversos por padrões em suas expressões faciais

Nicolau Calado Jofilsan, Universidade de Pernambuco (ncj@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

Sidney Marlon Lopes de Lima, Universidade de Pernambuco (smll@ecomp.poli.br)

Odilon Herculano Soares Filho, Universidade de Pernambuco (ohsf@ecomp.poli.br)

Introdução: Com a evolução e disseminação da Internet, várias tecnologias foram criadas com o objetivo de proporcionar experiências inovadoras para os usuários através de interações virtuais no ciberespaço. Metaverso, termo formado pela combinação de meta e universo, foi introduzido como um mundo virtual compartilhado, que é alimentado por muitas tecnologias emergentes como redes 5G, realidade virtual e recursos de inteligência artificial. Dentre essas tecnologias, os recursos de inteligência artificial mostraram ser de grande importância para aprimorar a experiência imersiva tornando cada vez mais humano o comportamento de agentes virtuais (DWIVEDI et al., 2022). Nesse contexto, colaboração e comunicação são valores importantes para o metaverso (ZACKERY et al., 2016). Os avatares dos usuários podem colaborar e compartilhar experiências entre si e entre agentes virtuais conhecidos como NPCs (*Non-player character* ou personagens não controlados por jogadores), criando valores através dessas interações. Diferente do mundo real, essa colaboração permite transcender tempo e o espaço, dando aos usuários um propósito comum e permitindo que o metaverso continue como uma sociedade. No entanto, como a comunicação é baseada em informações limitadas em relação à realidade, é possível interpretar mal ou fazer julgamentos errôneos sobre as intenções dos NPCs e de outros usuários. Portanto, é importante é poder conversar com NPCs que tenham personalidades bem definidas (KWANYA et al., 2015). Essa personalidade deve ser claramente comunicada através da aparência, ações e diálogo do NPC. A conversa é usada para transmitir e estender continuamente as experiências dos usuários no metaverso. Assim, considera-se não apenas conversas entre usuários, mas também conversas entre usuários e NPCs. Além de NPCs do tipo humano, conversas com animais e objetos também são possíveis no metaverso. As conversas no metaverso podem ser mais exageradas do que na realidade, variando de acordo com as características dos NPCs e do mundo virtual em que o usuário se encontra. Muitos desses mundos virtuais oferecem diferentes experiências imersivas, vão de redes sociais a jogos digitais construídos de forma distinta. Cada um desses ambientes imersivos reflete regras e leis apropriadas aos seus objetivos específicos. Isso torna esses mundos virtuais incoerentes entre si, mas não exclui características similares compartilhadas, como o fato de possuírem NPCs, que exercem diversas funções mediadas por interações com os usuários. E o diálogo entre personagens dos usuários e NPCs, busca ser semelhante a uma conversa natural, enquanto reflete as características desses NPCs (ZHANG et al., 2018). Dentre as funções e propósitos, pesquisas recentes mostram que NPCs assistentes virtuais, vem sendo desenvolvidos a partir de um conjunto de tecnologias, como o reconhecimento automático de fala, processamento de linguagem, gerenciamento avançado de diálogo e aprendizado de máquina. Esses recursos podem oferecer interações parcialmente semelhantes às humanas no metaverso. Com base no reconhecimento de fala e texto, é possível interpretar uma gama de intenções, decifrar vários idiomas e responder a conversas de formas que imitam diálogos entre humanos (DWIVEDI et al., 2022). Entretanto, o reconhecimento das emoções humanas pode ser considerado característica importante em um processo de comunicação empática, onde respostas as demandas do usuário levariam em consideração mais do que a linguagem falada ou escrita, também seriam considerados os seus estados emocionais. Nesse sentido, estudos sobre recursos computacionais para o reconhecimento das emoções do usuário enquanto mantém um diálogo com esses assistentes virtuais, ainda são escassos. A detecção de emoções do usuário é considerada importante elemento da computação afetiva (Picard, 2000), possui diversas aplicações no campo da interação humano-computador, especialmente em pesquisas ligadas a ambientes virtuais imersivos. Com a inserção da computação afetiva, os aplicativos digitais são propensos à tomada de decisões de forma criativa e inteligente. Para tanto é necessário obter dados sobre o estado emocional dos usuários enquanto interagem em ambientes virtuais e realizam suas tarefas. As técnicas mais utilizadas para a captura desses dados são baseadas em

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



medidas psicofisiológicas, Mekler et al. (2014). O processo de mapear sinais psicofisiológicos adquiridos física ou remotamente envolve a identificação dos sinais que melhor predizem os estados emocionais Jerritta et al. (2011), bem como uma definição adequada dos próprios estados emocionais Mandryk et al. (2006). Objetivo: Este trabalho visa propor experimento realizado de forma assíncrona e a distância, adequado ao contexto do uso de metaversos, para a captura de expressões faciais de usuários, e, com isso, viabilizar a criação de uma base contendo esses dados. A motivação é a inadequação das bases de dados sobre expressões faciais para o estudo de reações emocionais nesse contexto. As bases de dados disponíveis, contendo exemplos de expressões faciais que exprimem as seis emoções básicas felicidade, tristeza, medo, surpresa, raiva e nojo, as representam de forma exagerada, Bevilacqua et al. (2019). Outra questão considerada neste trabalho é a multidimensionalidade das emoções experienciadas, que podem ocorrer simultaneamente e por vezes de forma aparentemente contraditória. Em síntese, trabalhos do estado-da-arte desconsideram a possibilidade de haver uma reação emocional contendo um híbrido de sentimentos, Dzedzickis et al. (2020). Procedimentos metodológicos: O método automatizado de análise proposto utiliza a visão computacional por meio de webcam e a extração de características faciais é feita de forma discreta. Esse sistema permite detectar a atividade de um conjunto de músculos faciais como um método de aferição das 6 emoções básicas obtidas naturalmente durante a interação do usuário com o metaverso. Com o uso desse sistema de visão computacional, a privacidade do usuário é garantida, suas expressões não são gravadas em vídeo, apenas as linhas de expressão, formadas por pontos são coletadas, Saragih et al. (2011). O experimento propõe a utilização de um ambiente virtual imersivo em três dimensões, com NPCs e características comuns de multiversos acessíveis através da web. O usuário precisa interagir com o ambiente virtual e três NPCs para completar uma missão, que foi roteirizada com o objetivo de provocar estados emocionais entre o tédio e o estresse. Esse roteiro foi criado como uma abordagem válida na exploração de comportamentos faciais e sinais fisiológicos, ao considerar sua conexão com uma gama de estados emocionais que se deseja capturar. Ao final da interação, o usuário deve responder um questionário sobre seus estados emocionais em momentos específicos, início, meio e fim da missão, e ao se comunicar com o NPC de cada uma dessas etapas. A base de dados representa variações que determinam as probabilidades das seis emoções básicas: raiva, nojo, medo, tristeza, surpresa e felicidade. A coleta dos dados segue a metodologia desenvolvida no trabalho de Jofilsan, Lima, Alencar et al., (2021), que possui foco na coleta em campo, à distância. Assim, acredita-se que a base de dados autoral não apresentará prejuízo significativo na qualidade dos dados adquiridos. Pretende-se mitigar as principais limitações dos trabalhos do estado-da-arte através de investigação, tratamento estatístico e o uso de redes neurais artificiais aplicados a base de dados autoral, que seguirá o mesmo modelo do trabalho de Jofilsan, Lima, Alencar et al., (2021). Resultados esperados e conclusão: A partir do monitoramento das emoções do usuário, em interações no metaverso, será possível identificar seus perfis emocionais e criar modelos de diálogos com NPCs ajustados para cada um desses perfis. Espera-se, com isso, atender recomendações da computação afetiva ao oferecer interações mais empáticas, adequadas ao perfil específico de cada usuário. Como continuação dessa pesquisa, pretende-se realizar experimento a distância para classificar usuários, delimitando os seus perfis emocionais a partir dos procedimentos metodológicos apresentados no trabalho de Jofilsan, Lima, Alencar et al., (2021).

Palavras-chave: *Computação Afetiva; Metaversos; Inteligência Artificial; Interação Humano Computador.*



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

BEVILACQUA, F.; ENGSTROM, H.; BACKLUND, P. Game-calibrated and user-tailored remote detection of stress and boredom in games, **Sensors (Switzerland)**, vol. 19, no. 13, Jul. 2019.

DZEDZICKIS, A.; KAKLAUSKAS, A.; BUCINSKAS, V. Human Emotion Recognition: Review of Sensors and Methods, **Sensors**. 2020; 20(3):592. <https://doi.org/10.3390/s20030592>

JERRITTA, S.; MURUGAPPAN, M.; NAGARAJAN, R.; WAN, K. Physiological signals based human emotion Recognition: A review, **In Proceedings of the 2011 IEEE 7th International Colloquium on Signal Processing and its Applications, Penang**, Malaysia, 4–6 March 2011; Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): Piscataway Township, NJ, USA, 2011; pp. 410–415.

JOFILSAN, N. C.; LIMA, S. M. L.; ALENCAR, R. C.; SILVA, S. H. M. T.; ALBUQUERQUE J. V. O.; FILHO, O. H. S.; MACIEL, A. M. A.; SANTOS, W. P. Classificação de Gamers por Padrões em suas Expressões Faciais. **Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital SBGames 2021**, ISSN: 2179-2259, Gramado, RS, 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



UPE
UNIVERSIDADE
DE PERNAMBUCO



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Technical Debt: Priorização baseada em eventos futuros

Filipe Tabosa da Silva, Universidade de Pernambuco (fts2@ecomp.poli.br)

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

Rodrigo Rebouças de Almeida, Universidade Federal da Paraíba (rodrigor@dcx.ufpb.br)

Dívida Técnica (DT) é um termo criado para referir-se às soluções de baixa qualidade que visam um benefício imediato, mas que precisam ser resolvidos posteriormente para evitar prejuízos ao projeto (Cunningham, 1993). Embora a definição possa trazer a ideia de que DT deva ser evitada a todo custo, ela pode ajudar no desenvolvimento de software. Desde que contraída de forma planejada e que haja uma rotina de acompanhamento, escolhendo o melhor momento para pagá-la, evitando impactos negativos nos quesitos: técnico, financeiro ou tempo do projeto. Alves (2016) afirma que não há como evitar a incorporação de dívidas técnicas no projeto, se o gestor ou equipe afirma que não possui DT, provavelmente não tem conhecimento sobre as DTs contidas no seu projeto. A gestão das DTs pode considerar aspectos relacionados à gestão das organizações, apresentando-se como uma maneira de evitar/minimizar os impactos negativos ocasionados por DTs (Li, 2015). Rotinas de gerenciamento levam em conta os aspectos técnicos envolvidos, que acompanham a DT desde sua identificação até a quitação. Dentre as fases do gerenciamento de DT, esta pesquisa se concentra em esclarecer um pouco mais sobre a etapa de priorização, que leva em conta a medição do impacto das DTs no negócio e é apontada como desafio de pesquisa (Li, 2015) (Rios, 2018). A priorização de DT pode ser realizada de várias formas, levando em consideração fatores distintos. Os eventos futuros que irão acontecer no projeto têm um peso alto na tomada de decisão por parte dos envolvidos do projeto para realizar a priorização, porém, ainda são pouco explorados e documentados. O proposto nesta pesquisa é responder a seguinte pergunta: *"Quais fatores futuros influenciam na priorização de dívidas técnicas?"*. Para possibilitar essa resposta é importante realizar o mapeamento das variáveis (sejam elas a nível técnico ou de negócios) que afetam na escolha de quais itens de DT devem ser quitados de forma prioritária ao levar em conta os fatores que ainda estão por vir a afetar o projeto. Atualmente existem formas de priorização que levam em conta fatores já mensuráveis como por exemplo: perspectivas comerciais, alterações em versões das tecnologias utilizadas, mudança de prioridade de entrega, influência do cliente, custos monetários da dívida, impacto para o desenvolvimento de novas funcionalidades, dentre outros. Respondendo à pergunta de pesquisa é esperado contribuir não só para o avanço do estado da arte no que diz respeito a priorização de DT em projetos de software, mas também contribuir com a indústria, para que esses fatores subjetivos sejam mapeados e possam ser levados em conta no processo de gestão e priorização de forma mais clara e ampla. O objetivo da pesquisa em questão é classificado como exploratório, onde não há foco em provar teoria e nem representar resultados estatísticos. Neste sentido, o foco da pesquisa se dará em responder a um problema de pesquisa de ordem intelectual, visando expandir o conhecimento acerca das formas de priorização de dívidas técnicas. Conforme comentado anteriormente, já se conhecem algumas formas de priorização, porém, a literatura ainda carece de algo formal no que diz respeito aos fatores futuros que influenciam na priorização de itens de dívida técnica. Para isso, um estudo de caso com profissionais da indústria possibilita o levantamento das questões práticas envolvidas. A natureza da pesquisa é classificada como básica. Voltada para aumentar o conhecimento acerca da priorização de DT e possibilitar uma posterior forma de utilização prática desse conhecimento. A abordagem é qualitativa com a utilização de um estudo de caso como procedimento técnico. Neste sentido, através da identificação e análise dos fatores futuros que influenciam na priorização de dívidas técnicas em projetos de software é esperado criar condições para otimizar a etapa de priorização do processo de gestão de DT. Por meio da investigação com base na literatura pretendesse obter um panorama geral

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



das variáveis levadas em conta nos processos de priorização já existentes. É esperado que a publicação dos resultados da pesquisa além de avançar o estado da arte, possibilite o aperfeiçoamento dos processos de priorização de DT existentes. Para que além dos fatores já conhecidos, utilizem também os parâmetros identificados nesta pesquisa. Possibilitando que haja uma forma de automatizar o processo, minimizando o esforço para os responsáveis e dando mais segurança à rotina. Visto que dívida técnica é um conceito amplo e que atinge os projetos de software. É importante que as soluções propostas para evitar prejuízos vindos de DTs ao projeto sejam atualizadas de acordo com a realidade vivida pelos profissionais do desenvolvimento de software. Neste quesito, foi identificado um *gap* de pesquisa que visa complementar as estratégias existentes para priorização da DT existente no projeto de software, levando em conta fatores que podem e/ou irão afetar o projeto e que impactam na forma como o gestor das DTs irá atuar na tomada de decisão. O levantamento acerca de dívida técnica deixa claro que a preocupação da gestão de DT não é quitar toda a dívida do projeto e sim reduzir riscos de prejuízo ao projeto. A quantidade de dívidas técnicas em um projeto pode inviabilizar seu pagamento total, desta forma, a priorização é uma etapa fundamental no processo de gerenciamento da dívida. O suporte a tomada de decisão feito por abordagens já conhecidas leva em conta fatores já identificados e geralmente de cunho técnico, portanto, os fatores que ainda não foram mapeados impactam no sucesso das abordagens já conhecidas, uma vez que o profissional pode desconsiderar o suporte da abordagem ao considerar que um fator não técnico que irá afetar o projeto.

Palavras-chave: *Dívida Técnica; Priorização; Futuro; Estudo de caso.*

Referências

CUNNINGHAM, Ward. The WyCash portfolio management system. **ACM SIGPLAN OOPS Messenger**, v. 4, n. 2, p. 29-30, abr. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/157710.157715>. Acesso em: 10 set. 2022.

ALVES, Nicolli S. R. *et al.* Identification and management of technical debt: A systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 70, p. 100-121, fev. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.10.008>. Acesso em: 10 set. 2022.

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, mar. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.12.027>. Acesso em: 10 set. 2022.

RIOS, Nicolli; MENDONÇA NETO, Manoel Gomes de; 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, out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.05.010>. Acesso em: 10 set. 2022.



Estudo de caso empírico do uso *Random Forest* com otimização de hiperparâmetros e *features selection* na mensuração do risco de crédito

Armando Pereira Pontes Júnior, Universidade de Pernambuco (appj@ecomp.poli.br)
Roberta Andrade de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: Instituições financeiras atuam, entre outras atividades, como agentes de intermediação financeira captando recursos juntos aos investidores pessoas físicas, empresas e governos que possuem recursos financeiros excedentes e canalizam àqueles que necessitam de recursos para financiar seus déficits orçamentários ou fazer frente a novos investimentos. Assim, cabe registrar que uma das atividades primordiais das instituições financeiras é intermediar a relação comercial desses agentes (superavitários versus deficitários) de forma rápida e segura. Portanto, e de acordo com CENTA (2005), crédito é todo ato de vontade de alguém (pessoa física, empresa ou Governo) em ceder, temporariamente, parte de seu patrimônio a um outro, com expectativa de que essa parcela cedida retorne a sua posse de forma integral, acrescida de juros (remuneração do capital) e no tempo acordado. Segundo HOJI (2010), risco de crédito é, portanto, a probabilidade de que este retorno não se concretize de forma total ou parcial, trazendo prejuízo a pelo menos uma das partes. Motivação: o risco de crédito está presente em todas as fases de uma operação de crédito, desde o momento do cadastro de um pretense mutuário, passando pelos cálculos dos valores dos limites de crédito até o pagamento da última parcela. Cabe ao gestor financeiro criar ferramentas de mensuração, gerenciamento e acompanhamento de risco que identifiquem com antecedência, e com um certo grau de assertividade, aquelas operações que possam entrar em *default* (inadimplência). Objetivo: verificar de forma empírica como o uso de um importante algoritmo de *ensemble learning* em conjunção com técnicas de *features selection* e de otimização de hiperparâmetros poderiam ajudar a mensurar risco de crédito financeiro. Conforme SUDHANSU et al (2021) a tarefa de seleção de características auxilia na remoção de atributos irrelevantes na base de dados, na redução de custo computacional e na construção de modelos mais eficientes. Metodologia: nesse trabalho foram utilizadas quatro etapas para execução do objetivo mencionado, são elas: (i) Descrição do Problema e da base de dados, (ii) Pré-Processamento dos Dados, (iii) Modelagem com aplicação das tarefas de *features selection* e otimização de hiperparâmetros e (iv) Avaliação dos Resultados. (i) Descrição do Problema: a base financeira 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 (prazo da proposta, produto financeiro e situação da operação: adimplente ou inadimplente), informações cadastrais de endereço (CEP, UF residencial, DDD residencial e telefone residencial) e uma coluna que trazia os IDs das operações. Para modelar os dados foi escolhido um modelo de *ensemble learning: Random Forest (RF)*. (ii) Pré-processamento: da forma como a base foi disponibilizada foi necessário retirar, primeiramente, os atributos que estavam relacionados ao endereço dos mutuários. Estas informações servem principalmente para o contato entre a cooperativa e o mutuário, e não traz muito ganho de

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



informação para o modelo preditivo. Também foram retiradas as colunas que identificavam as operações e a data de nascimento, uma vez que esta última mostrava-se redundante com o campo idade. O tratamento e a limpeza 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: após o pré-processamento, a base passou a ter 28.700 registros e 12 atributos. Destes registros 17.566 estavam classificados como operações adimplentes (que representam 61,2% do total de operações) e 11.134 registros eram de operações inadimplentes (39,8% da base). A primeira tarefa foi tentar reduzir pela metade o número de atributos (tarefa de *features selection*) que seriam utilizados no modelo preditivo, objetivando diminuir o tempo de processamento e obter ganhos no indicador de acurácia. Aqui foi utilizado o algoritmo *select K Best* da biblioteca Scikit-Learn que ordena as 'k' *features* mais importantes. Assim, foram selecionadas os seis principais atributos: tempo de emprego, idade, prazo da operação, sexo, tipo de residência e produto contratado, que compuseram os dados de entrada para o modelo preditivo. A segunda tarefa foi de otimização dos hiperparâmetros da *Random Forest* por otimização bayesiana. Os seguintes hiperparâmetros foram escolhidos para serem otimizados: *learning rate* (taxa de aprendizagem, com espaço de busca de 0,001 a 0,1), *num_leaves* (número máximo de folhas, com espaço de busca 2 até 128) e *min_child_sample* (número mínimos de filhos para criar um novo ramo da árvore, com espaço de busca de 1 a 100), (iv) Avaliação dos Resultados: o modelo com metade dos atributos obteve uma acurácia de 75,41% e um tempo de processamento 14% menor do que o modelo completo (que tinha 12 atributos e obteve uma taxa de acurácia de 74,4%). A otimização dos hiperparâmetros fez a acurácia passar para 77,19%, um ganho de 3,75% em relação ao modelo completo e 2,36% em relação ao modelo com 6 atributos. Conclusão: O trabalho demonstrou a importância e o poder de generalização de *random forest* para o problema de avaliação de risco de crédito. A tarefa de seleção de atributos e a otimização dos hiperparâmetros trouxeram efeitos marginais nas predições, porém, representam ganhos e podem auxiliar o gestor financeiro no exercício de avaliar sua carteira de clientes com objetivo de diminuir a inadimplência. Trabalhos Futuros: proposição de outros modelos de *machine learning* e realização de outras técnicas de *features selection* para otimizar os resultados e o ganho computacional no processamento.

Palavras-chaves: *Risco de Crédito; Random Forest; Features Selection; Otimização de Hiperparâmetros.*

Referências

CENTA, S. A. **Análise de crédito**. 3 ed. Curitiba: IBPEX, 2005.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

Sudhansu R. L., et al. **An effective credit score model implementation by optimal feature selection scheme**. International Conference on Emerging Smart Computing and Informatics (ESCI), 2021.



Construção de um modelo ontológico sobre evasão no ensino superior

Igor Ferreira Onofre de Amorim, Universidade de Pernambuco (ifoa@ecomppoli.br)

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

Nos últimos anos as taxas de evasão no ensino superior estão crescendo, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) cerca de 27% dos ingressantes em Instituições de Ensino Superior (IES) se evadem dos cursos por algum motivo (INEP, 2018). Esse elevado número de estudantes evadidos das IES, gera diversas consequências tais como: desqualificação profissional, diminuição dos salários, violência, consumo e tráfico de drogas, em outras palavras a evasão escolar gera o aumento da desigualdade social e a diminuição da qualidade de vida (RODRIGUES NEVES CERATTI, 2008 apud BRASIL, 2006). Por tratar-se de um problema complexo, as instituições educacionais e o governo necessitam compreender o que é a evasão em si e conhecer quais são os principais fatores que geram este fenômeno, para então criar maneiras de solucionar ou mitigar este problema e suas consequências (SILVA FILHO; ARAÚJO, 2017). Dentro da Ciência da Computação, existe um conceito chamado de ontologia que de acordo com Studer, Benjamins e Fensel (1998) uma ontologia é “uma especificação explícita e formal de uma conceitualização compartilhada” e que através deste conceito de ontologia é possível construir modelos de dados que possam representar conceitos, entidades e seus relacionamentos dentro de um domínio, contexto ou área específica, no caso deste trabalho o fenômeno evasão. Tendo em vista o cenário apresentado, o presente trabalho tem como objetivo identificar quais são os fatores responsáveis pela evasão escolar no ensino superior e através destes fatores construir um modelo ontológico, que será utilizado para definir, estruturar, compreender e classificar o domínio da evasão escolar no ensino superior, possibilitando assim que soluções mais assertivas possam ser criadas para o problema da evasão. Para realizar o levantamento das causas da evasão no ensino superior foi feito um *survey*, que é um tipo de pesquisa quantitativa, com o objetivo de coletar dados e informações a partir de opiniões de grupos de indivíduos, e possivelmente extrapolar essas informações para uma população maior, normalmente utilizando um questionário estruturado (FREITAS et al., 2000). Antes de iniciar *survey* propriamente dito, foram definidas 3 questões centrais que deveriam ser respondidas ao final da pesquisa, são elas: o que caracteriza a evasão de um estudante do ensino superior, quais fatores podem desencadear uma evasão no ensino superior e quais fatores podem desencadear a permanência até o final de um curso superior. A partir destas 3 questões, foi elaborado um questionário de coleta de dados contendo 13 questões a respeito da evasão e da permanência no ensino superior. O processo de busca foi executado de maneira automática nas bases de dados Scopus e WebOfScience utilizando a *string* de busca: “(“higher education” OR “undergraduate”) AND (“evasion” OR “dropout” OR “drop-out” OR “drop out” OR “dropping”) AND (“brasil” OR “brazil”)”, além disso só foram aceitos trabalhos que estivessem escritos em português, inglês ou espanhol e que as palavras da *string* de busca estivessem presentes no título, nas palavras-chave ou no resumo dos trabalhos retornados pelas bases de dados. Com relação aos critérios de inclusão dos artigos foram os seguintes: artigos publicados e disponíveis integralmente em alguma base de dados científica, artigos revisados por pelo menos dois especialistas (revisão por pares), artigos publicados em conferências, periódicos, revistas ou livros, artigos que discutem sobre o que caracteriza a evasão escolar no ensino superior, artigos que discutem sobre quais fatores podem desencadear evasão no ensino superior e artigos que discutem sobre quais fatores podem desencadear a permanência no ensino superior. Já os critérios de exclusão dos artigos foram os seguintes: artigos que não estão nos critérios de inclusão, artigos que não possuem resumo, artigos que não estão concluídos ou que o trabalho final não está disponível, artigos duplicados ou com mais de uma versão (será aceito somente o mais recente, excluindo-se os demais) e artigos em outros idiomas que não sejam português, espanhol ou inglês. O processo de seleção foi dividido em 3 fases: 1) Análise de títulos, palavras-chave e resumos, 2) Análise de introduções e conclusões e 3) Análise completa dos artigos. Cada uma dessas etapas de seleção foi realizada considerando os critérios de inclusão e exclusão, além de contar com mais de um pesquisador para a seleção dos artigos. No que diz respeito aos resultados, durante a execução da *string* de busca na Scopus e WebOfScience foram retornados 113 artigos, dos quais através da análise de títulos, palavras-chave e resumos foram classificados 50 como relevantes, já na fase de seleção por

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



introduções e conclusões foram classificados 20 como relevantes, por fim, a partir dos trabalhos classificados como relevantes foi realizada a leitura completa dos mesmos e o preenchimento do formulário coleta de dados do *survey*. Devido ao número de trabalhos resultantes, no caso 20 trabalhos, foi decidido realizar a técnica de *snowball*, que consiste em buscar trabalhos que citam os trabalhos aprovados (*snowball* para frente) e buscar os trabalhos citados pelos trabalhos aprovados (*snowball* para trás), com o intuito de aumentar o número de trabalhos relevantes e melhorar a qualidade da pesquisa. Após a realização do procedimento de *snowball* para trás e para frente e de executar a mesmas etapas de seleção que foram aplicadas aos dados vindos da Scopus e da WefOfScience, a quantidade de trabalhos saltou de 20 para 113 trabalhos relevantes, além de incluir agora teses de doutorado, dissertações de mestrado e trabalhos de conclusão de curso, que não apareceram nos resultados das buscas automatizadas. A partir destes 113 trabalhos foi possível extrair as seguintes informações até o presente momento: 66 dos 113 trabalhos foram realizados considerando o contexto de universidades públicas, 18 considerando universidades privadas, 25 considerando universidades públicas e privadas, 1 uma universidade comunitária e 3 trabalhos não deixaram claro qual o tipo de universidade estava sendo considerada. Em relação aos cursos onde foram realizadas as análises dos trabalhos, foi possível constatar que a maioria dos trabalhos utilizam mais de um curso simultaneamente para a realização das análises, ficando muitas vezes inviável determinar quais cursos foram utilizados em cada trabalho. No que diz respeito às abordagens utilizadas para a identificação das causas da evasão, se destacam duas delas: a primeira a aplicação de questionários tanto para discentes evadidos quanto para discentes ainda matriculados e a segunda a revisão bibliográfica. Por fim, foram identificadas até o presente momento cerca de 50 fatores que podem gerar evasão com destaque aos fatores "Decepção com curso", "Insatisfação com a estrutura física da universidade", "Problemas Financeiros" e "O curso não ter sido a 1ª opção do discente". Considerando os dados obtidos até o presente momento foi possível concluir que o fenômeno da evasão é extremamente complexo devido a quantidade de fatores identificados até o presente momento, o que corrobora com a literatura, também é possível constatar que as pesquisas possuem foco no cenário das universidades públicas e que normalmente são feitas pesquisas mais genéricas considerando vários cursos distintos. Por fim, tendo em vista que esta pesquisa ainda está em andamento, pretende-se como próximos passos concluir a sumarização dos dados coletados a partir dos formulários e coleta e a partir daí iniciar a construção de uma ontologia que possa representar o fenômeno da evasão no ensino superior.

Palavras-chave: *Evasão; Graduação; Ontologia*

Referências

RODRIGUES NEVES CERATTI, Márcia. Evasão escolar: causas e consequências. Curitiba/PR, 2008.
FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. Revista de Administração da Universidade de São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Estatísticas da educação superior, 2018. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso em: 18 out. 2022.

ANDRADE MARTINS MORAIS, Edison; A PAULA L. AMBRÓSIO, Ana. Ontologias: conceitos, usos, tipos, metodologias, ferramentas e linguagens. Relatório Técnico–RT-INF-001/07, 2007.

STUDER, Rudi; BENJAMINS, V. Richard; FENSEL, Dieter. Knowledge engineering: Principles and methods. Data & Knowledge Engineering, v. 25, n. 1-2, p. 161-197, mar. 1998.

SILVA FILHO, Raimundo Barbosa; ARAÚJO, Ronaldo Marcos De Lima. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. Educação Por Escrito, v. 8, n. 1, p. 35, 29 jun. 2017.



Identificando Xenofobia em postes do Twitter utilizando Support Vector Machine e a Estratégia Term Frequency - Inverse Document Frequency

Alisson Rodrigo Santana dos Santos, Universidade de Pernambuco, arss@ecomp.poli.br
Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco, cleyton.rodrigues@upe.br

O Twitter é uma das redes sociais mais utilizadas para estudos de mineração de dados, devido a sua grande quantidade de informações. Discursos de ódio vem aumentando significativamente nesta plataforma. Com o intuito de identificar mais facilmente esses ataques, a presente pesquisa tem como objetivo o desenvolver um sistema classificador de tweets para mensagens xenófobas no contexto brasileiro, como também a criação de um banco de dados para o armazenamento e avaliação das postagens. Este trabalho foi concebido sob a égide da Teoria da Aprendizagem Organizacional. Em particular, a estratégia Support Vector Machine (SVM), que utilizada em conjunto com a técnica estatística Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF), a fim de projetar um modelo preditivo para aprender padrões potenciais dentro dos dados coletados. Com relação à proposta metodológica de investigação, a natureza dessa pesquisa é aplicada. Quanto à abordagem, a pesquisa é quantitativa, organizada através dos seguintes procedimentos metodológicos: (I) experimentos controlados em laboratório, (II) levantamento de dados através de questionários, e (III) modelagem/simulação para construção de um modelo classificador segundo a aprendizagem de máquina supervisionada. Estas abordagens metodológicas foram contempladas em três fases. Na primeira fase, foi necessário definir um conjunto representativo de palavras-chaves e termos que estivessem relacionadas à Xenofobia. Destaca-se como um dos pontos importante, que este trabalho busca identificar mensagens de ódio no contexto brasileiro, considerando, portanto, apenas termos em português. Para se chegar neste conjunto, esta fase foi dividida em duas etapas: Na primeira etapa, foi feito um levantamento/pesquisa através de um questionário estruturado e disponibilizado em plataformas on-line direcionado para todos os públicos, de forma que os respondentes pudessem listar até 20 termos (ou palavras) que remetem à Xenofobia na percepção de cada um(a); Em uma segunda etapa, buscas manuais sobre tuítes xenófobos foram realizadas para complementar os termos identificados na etapa anterior. O conjunto de termos foi essencial para o prosseguimento da pesquisa na fase seguinte. Na segunda fase, foi realizada a coleta de dados para construir uma base de tweets relacionados à Xenofobia, além do pré-processamento dos dados coletados. Com a lista de termos da fase anterior, foram realizadas consultas através de uma API (Application Programming Interface) do próprio Twitter. Essa consulta retorna o conjunto de tweets. Seguindo para a etapa de pré-processamento, foram realizados tratamentos (remoção de mensagens truncadas, repetidas, entre outros) para a limpeza das postagens. É importante destacar que nem todos os tweets que possuam os termos listados na primeira fase são necessariamente xenófobos. Eles podem, diferentemente, mencionar a história da xenofobia, comentar sobre outras postagens xenófobas, postar sobre a necessidade de se combater este tipo de crime, entre outros tipos. Ainda nesta fase, as postagens foram convertidas em uma **bag of words**, fazendo uso da estratégia TF-IDF. Em outras palavras, o conteúdo textual recebe um valor/peso, para medir a relevância dos termos mais importantes em um conjunto de documentos. Para finalizar esta fase, cada postagem foi rotulada como sendo xenófoba ou não. A terceira e última fase corresponde à construção do modelo classificador, utilizando a abordagem SVM. Como apoio ferramental, foi utilizada a biblioteca de aprendizado de máquina (e de código aberto) Scikit-learn escrita na linguagem de programação Python. Portanto, seguindo as diretrizes gerais dos algoritmos de aprendizagem de máquina, a base construída na segunda fase foi dividida em duas porções: 70% foram utilizadas para o treinamento do modelo, e os 30% foram utilizados para os testes. A terceira fase também aborda a análise da qualidade do classificador. Neste ponto, algumas medidas de desempenho do classificador foram avaliadas, como a acurácia, Precision, Recall e o F-measure.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Onde cada uma das medidas utilizam as pontuações dos verdadeiros positivos (VP), verdadeiros negativos (VN), falsos positivos (FP) e falsos negativos (FN) para calcular a precisão dos modelos. O experimento foi realizado com um conjunto de 597 textos previamente rotulados. Para que o SVM pudesse realizar separações mais complexas, foi utilizada uma combinação do algoritmo mais o método conhecido como Kernel. Esse mapeia o espaço original, e o transforma em um espaço de alta-dimensão, onde os dados podem ser linearmente separáveis [BONESSO 2013]. Os resultados obtidos utilizaram a combinação do SVM com cada um dos Kernels: Linear, Polinomial, RBF e Sigmoide, mais o método de validação cruzada cross-validation com 10 partições. Dentre todos os resultados, o que obteve melhor desempenho foi o SVM com o Kernel Sigmoide, com a acurácia de 90%. Também foi utilizado o método de avaliação da curva Característica De Operação do Receptor (ROC), que é um cálculo obtido através da taxa dos verdadeiros positivos (TVP) contra a taxa dos falsos positivos (TFP) [BONESSO 2013]. A Área sob a curva (AUC), determina a eficiência do modelo. Isso significa que quanto mais próximo de 1.0, o modelo terá uma probabilidade maior de classificar corretamente o texto. No atual momento está sendo estudado, às melhorias para o banco de dados e sendo adicionado mais exemplos de texto xenófobos, também uma nova forma para identificar e classificar as postagens como melhorar os métodos do modelo classificador, principalmente no que diz respeito à limpeza dos dados. Além disso, objetiva-se também melhorar o aperfeiçoamento do classificador para que esse consiga interpretar textos que utilizam formas textuais para mascarar as palavras xenófobas.

Palavras-chave: Xenofobia; Twitter; Aprendizagem de máquina; Classificador.

Referências

BONESSO, D. (2013) Estimação dos parâmetros do Kernel em um classificador svm na classificação de imagens hiperespectrais em uma abordagem multiclasse.



Incorporação de restrições no processo de busca em algoritmo de inteligência de enxames da família do Fish School Search (FSS)

João Paulo Martins Alcântara, Universidade de Pernambuco (jpma@ecomp.poli.br) Fernando Buarque de Lima Neto, Universidade de Pernambuco (fbln@ecomp.poli.br) Marcelo Gomes Pereira de Lacerda, Universidade de Pernambuco (mgpl@ecomp.poli.br)

O processo de otimização consiste em ajustar um conjunto de parâmetros do sistema para obter a melhor saída possível. O ser humano realiza diariamente otimizações nas mais diversas áreas. No entanto, à medida que a complexidade da otimização aumenta, torna-se mais difícil e custoso lidar com esses problemas. Em tais ocasiões, muitas vezes encontrar uma solução ótima já é suficiente, não sendo necessário obter obrigatoriamente a melhor. Quando esse é o caso, técnicas de metaheurísticas (Anupriya Gogna & Akash Tayal, et al., 2013) podem ser utilizadas. Muitos problemas de otimização do mundo real possuem restrições (A. R. Jordehi, et al., 2015). Por exemplo, ao comprar um automóvel, o cliente pode querer escolher um carro de menor preço que atenda à uma certa faixa de potência do motor ou que possua um limite máximo de consumo de combustível. Essas restrições podem ser de desigualdade, onde um uma função pode assumir valores em uma janela de valores, ou de igualdade, onde a função precisa assumir um determinado valor. Geralmente as restrições de igualdade são transformadas em restrições de desigualdade acrescentando-se uma tolerância muito pequena. O Fish School Search (FSS) é um algoritmo de metaheurística baseado em população inspirado no comportamento de peixes que se movimentam à procura de alimento (Bastos & Lima Neto, et al., 2008). Cada localização n-dimensional do peixe representa uma possível solução para o problema de otimização. O processo de busca do FSS consiste em movimentos individuais de cada peixe, movimentos coletivos de todo o cardume, e alimentação. Durante o movimento individual, cada peixe seleciona aleatoriamente uma nova posição para se deslocar e se movimenta apenas se a função objetivo (no exemplo citado da compra do carro, seria o preço) da posição candidata apresentar melhor valor (menor valor para problemas de minimização ou maior valor para problemas de maximização). Em seguida os peixes se alimentam proporcionalmente ao valor de suas funções objetivo. Peixes que se encontram regiões promissoras se alimentam mais, sendo o peso do peixe a medida de sucesso do algoritmo. Por último os peixes se movimentam coletivamente, tendendo a seguir a direção dos peixes mais pesados. Desde que a primeira versão do FSS foi apresentada, várias variações do algoritmo foram desenvolvidas para atacar diferentes tipos de problemas, como otimizações multimodais (Weight-based Fish School Search) e otimizações com vários objetivos (Many Objective Fish School Search). O presente trabalho apresenta uma nova versão do FSS capaz de incorporar restrições ao processo de busca dos melhores parâmetros, denominada de rFSS. Para se tornar apto a resolver problemas com restrições, no início de cada iteração do processo de busca, o algoritmo decide se irá otimizar a função objetivo ou uma função de agregação das restrições. A decisão de qual função otimizar é feita de acordo com a proporção de indivíduos viáveis em relação à população total. Indivíduos viáveis são aqueles que estão em regiões que não infringem nenhuma das restrições definidas para o problema. Isso significa que, se a proporção viável da população for maior do que um limite definido pelo usuário, a busca será realizada otimizando-se a função objetivo, caso contrário utiliza-se a otimização da função de agregação de restrições. O procedimento descrito foi aplicado para dividir o processo de busca em duas fases diferentes e permitir que o algoritmo na: fase 1 - encontre várias regiões viáveis; fase 2 - otimize o valor da função objetivo dentro das regiões viáveis. Com o objetivo de avaliar o algoritmo proposto em problemas com restrições variadas, foram utilizados dois conjuntos de funções de benchmark: um subconjunto do conjunto de funções restritas do CEC 2010 (Mallipeddi, & Suganthan, et al., 2010), que contém restrições moderadas, e um subconjunto do CEC 2020 (Kumar, Wu, Mallipeddi, & Suganthan, et al., 2020), contendo espaços de busca com grandes restrições. O rFSS foi comparado com os melhores algoritmos da competição do CEC 2010 e do CEC

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



2020 e os resultados mostram que o rFSS é capaz de lidar com problemas de busca com restrições moderadas e alcançar resultados comparáveis a alguns dos melhores algoritmos do estado-da-arte. Entretanto, também foi possível observar que o desempenho do algoritmo cai consideravelmente quando o problema proposto apresenta uma grande quantidade de restrições de igualdade.

Palavras-chave: *Metaheurística; Inteligência de enxames; Otimização; Restrições, FSS.*

Referências

Anupriya Gogna & Akash Tayal (2013) Metaheuristics: review and application, *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 25:4, 503-526, DOI: 10.1080/0952813X.2013.782347. A. R. Jordehi. A review on constraint handling strategies in particle swarm optimisation. *Neural Computing and Applications*, 26(6):1265–1275, 2015.

C. J. a. B. Filho, F. B. D. L. Neto, A. J. C. C. Lins, A. I. S. Nascimento, and M. P. Lima. A novel search algorithm based on fish school behavior. *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, pages 2646–2651, 2008. Mallipeddi, R., & Suganthan, P.N. (2010).

Problem Definitions and Evaluation Criteria for the CEC 2010 Competition on Constrained Real-Parameter Optimization. Kumar, A., Wu, G., Ali, M., Mallipeddi, R., Suganthan, P.N., & Das, S. (2020).

A test-suite of non-convex constrained optimization problems from the real-world and some baseline results. *Swarm Evol. Comput.*, 56, 100693.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Previsão de malária utilizando modelos computacionais: um estudo de caso em clusters de cidades no estado do Amazonas

Matheus Félix Xavier Barboza, Universidade de Pernambuco (mfxb@ecomp.poli.br)

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

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

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

Introdução: A malária é uma doença infecciosa transmitida através da fêmea de mosquitos do gênero *Anopheles* e é causada através de parasitas do gênero *Plasmodium*. Dentro desse grupo há quatro espécies que podem infectar humanos e duas delas (*P. falciparum* e *P. vivax*) apresentam maior ameaça (OPAS, 2021). Após a infecção, a malária se desenvolve no fígado e destrói as células vermelhas do sangue, causando sintomas que podem durar de 10 a 15 dias após a picada, como náuseas, calafrios, vômito, febre e dor de cabeça, caso não seja tratada em um período de 24 horas após a aparição destes sintomas, ela pode se agravar e se tornar fatal (OPAS, 2021). No Brasil, é possível notar um impacto significativo da malária, pois, ainda que as taxas se encontrassem estáveis nos anos de 2014 a 2016 (WHO, 2018) e menores do que os anos anteriores, o Brasil era o país com o maior número de mortes por malária no continente americano no ano de 2014. A área endêmica da doença no Brasil compreende a região amazônica, responsável por 99% dos casos notificados, incluindo Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima (Souza et al., 2017). Dentro da região amazônica, a ocorrência da doença não é igualmente distribuída entre as regiões, variando de localidade de acordo com algumas características como fatores naturais, fatores geográficos e condições sociais (Confalonieri, 2017). Motivação: O estado do Amazonas apresenta um alto índice de transmissão decorrente de questões, como condições climáticas e ambientais; e questões políticas, econômicas e socioculturais que influenciam na dinâmica da transmissão e da distribuição espacial da doença. Esta pesquisa propõe estudar técnicas de agrupamentos de municípios do estado do Amazonas em três formatos diferentes, os dois primeiros formatos compostos por divisões categorizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e terceiro e último, através de clusters desenvolvidos por algoritmos de *clustering*. Metodologia: Para tanto, foi utilizada a base de dados do Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP-Malária) com dados relacionados a notificações de casos de malária, entre os anos de 2003 a 2018, referentes a todos os sessenta e dois municípios do estado do Amazonas, com o número aproximado de seis milhões de registros. Devido ao número de municípios no estado do Amazonas, foi decidido agrupá-los de acordo com características semelhantes entre si. Para uma melhor compreensão dos dados, o estado foi dividido através de três formas distintas, as duas primeiras são compostas por Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas, na qual os municípios são divididos de acordo com fatores determinados pelo IBGE. Para comparação com os dois primeiros casos, utilizamos técnicas de *clustering* definidas através do algoritmo *k-means*, na qual são divididas as amostras de um conjunto de dados em grupos de acordo com a similaridade das características de cada elemento (Kopec, 2019). Cada agrupamento é representado por uma série temporal diferente, inicialmente, o algoritmo *k-means* resultou em sete clusters. Este algoritmo está entre os métodos de agrupamento de dados mais conhecidos. Ele particiona um número predefinido de clusters *k* usando uma classificação não supervisionada. O algoritmo compara elementos com base na distância euclidiana entre os valores médios dos dados. Para definir uma quantidade de clusters *k* para particionar os sessenta e dois municípios do estado de forma bem definida, foi utilizado o *Elbow Method*. As principais características para definição dos clusters foram: taxa de casos notificados a cada 1000/habitantes, média e mediana de notificações por município. Os outros dois tipos de agrupamentos foram definidos de acordo com as Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias do estado do Amazonas. As onze Regiões Geográficas Imediatas têm na rede urbana o seu principal elemento de referência. Essas regiões são estruturadas

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, tais como: procura por serviços de saúde e educação; busca de trabalho; compras de bens de consumo duráveis e não duráveis; e prestação de serviços públicos, como postos de atendimento do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), do Ministério do Trabalho e de serviços judiciários, entre outros. As quatro Regiões Geográficas Intermediárias correspondem a uma escala intermediária entre os estados do Brasil e as Regiões Geográficas Imediatas. As Regiões Geográficas Intermediárias estruturam o território, organizando as Regiões Geográficas Imediatas por meio de um polo de hierarquia superior diferenciado a partir dos fluxos de gestão privado e público (IBGE, 2017). Resultados: Após o agrupamento de municípios, será realizado o somatório dos casos notificados relativos ao cluster, em formato de série temporal, para servir de entrada para os modelos de regressão. Até o presente momento, para os resultados preliminares, foram utilizados três modelos de regressão para estimar o número de casos de malária: Long-short Term Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU) e o modelo convencional de séries temporais, Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). Usaremos o método de validação para realizar os experimentos, selecionando 80% dos dados históricos para o treinamento e 20% para o teste. Os experimentos serão executados um total de 10 vezes, as médias do erro quadrático médio *root-mean-square error* (RMSE) e *Mean Absolute Error* (MAE) para avaliação dos modelos. Conclusão: Por fim, espera-se que os resultados deste estudo possam ser utilizados por gestores de saúde para análise de predição de casos de malária, sendo possível gerar alertas automáticos de surtos para que as devidas ações de prevenção possam ser tomadas em tempo hábil. Como limitações tem-se que o modelo é "exclusivo" para a base de dados de notificações do estado do Amazonas e não é possível generalizar para outras regiões que sofrem com a incidência de casos de malária.

Palavras-chave: *Deep Learning; Malária; Cluster; Predição.*

Referências

OPAS 2021. Malária - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/malaria>. Acesso em: 05 set. 2021.

SOUZA, A., TABORDA, E., ALENCAR, J., FERNANDES, K. C., LIMA, L., RIBEIRO, M. R., DANTAS, E. O. S., e DOS SANTOS, F. A. L. (2017). Situação epidemiológica da malária no Brasil. **Seminários de Biomedicina do Univag**, 1.

CONFALONIERI, U., MENEZES, J. A., and MARGONARI, C. (2017). Environmental change and the emergence of infectious diseases: A regional perspective from South America. In **Examining the Role of Environmental Change on Emerging Infectious Diseases and Pandemics**, pages 109–137. IGI Global.

Kopec D. (2019). Classic Computer Science Problems in Python. **Manning Publications Co.**

WHO 2018. Malaria Profile - Brazil 2018. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/malaria-2018-country-profile-bra>. Acesso em: 05 set. 2021.

IBGE. (2017). Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.**



Análise de técnicas de ingestão de dados para AutoML

Gabriel Mac'Hamilton Renaux Alves, Universidade de Pernambuco (gmra@ecomp.poli.br)
Alexandre Magno Andrade Maciel, Universidade de Pernambuco (amam@ecomp.poli.br)

Com o advento da Indústria 4.0 muitas organizações precisaram passar por diversas transformações, adotando a ciência de dados como parte fundamental do processo de tomada de decisões estratégicas. Neste cenário surgem demandas complexas para o processamento de dados e obtenção de informações, dando espaço para o crescimento de tecnologias como o aprendizado de máquina automatizado (sigla do inglês: AutoML). Aprendizado de máquina pode ser definido como a área do conhecimento que busca trazer aos computadores a habilidade de aprender sem a necessidade de programação explícita (SIMON, 2013). AutoML consiste em um termo abrangente que normalmente se refere à automação de atividades de aprendizagem de máquina (NAGARAJAH e PORAVI, 2019), sendo as mais comuns a otimização de hiper parâmetros (HPO) e meta aprendizado e busca de arquitetura neural (HUTTER et al., 2022). Ingestão de dados é um processo caracterizado pela captura e transporte de dados de uma fonte de dados externa para dentro do fluxo de aprendizado de máquina (HAPKE e NELSON, 2020). Este trabalho tem como principal objetivo analisar a literatura a fim de identificar formas de desenvolver um módulo de ingestão de dados automatizada, uma vez que este é o primeiro passo do fluxo de aprendizado da máquina, para compor os sistemas AutoML. Para atingir este objetivo, foi realizada uma pesquisa sobre o estado da arte da ingestão de dados usando um método baseado em uma revisão sistemática da literatura, a fim de identificar os métodos de ingestão de dados existentes. A partir da pesquisa realizada foi possível listar as principais características dos métodos de ingestão de dados utilizados na literatura que são compatíveis com as necessidades de um sistema AutoML, tendo como principais destaques a utilização da ingestão de dados em *batch* e a necessidade de uma interface de usuário. Este trabalho é a fase inicial de uma pesquisa em andamento que visa desenvolver um módulo de ingestão de dados para apoiar os usuários empresariais na obtenção de dados para o desenvolvimento de atividades em software AutoML.

Palavras-chave: *Ingestão de dados; aprendizado de máquina automatizado; automl.*

Referências

SIMON, P., *Too Big to Ignore : The Business Case for Big Data*. Hoboken, New Jersey, Wiley, 2013.

NAGARAJAH, T.; PORAVI G., "A Review on Automated Machine Learning (AutoML) Systems." 2019 *IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, Mar. 2019, 10.1109/i2ct45611.2019.9033810. Acesso em: 21 out. 2022.

"Automated Machine Learning." Editado por HUTTER, F. et al. *The Springer Series on Challenges in Machine Learning*, Cham, Springer International Publishing, 2019, link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-05318-5.

HAPKE, H.; NELSON, C., "Building Machine Learning Pipelines". O'Reilly Media, Inc., 2020. ISBN: 9781492053194



Desenvolvimento de um Modelo de Maturidade de Transformação Digital na Administração Pública

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

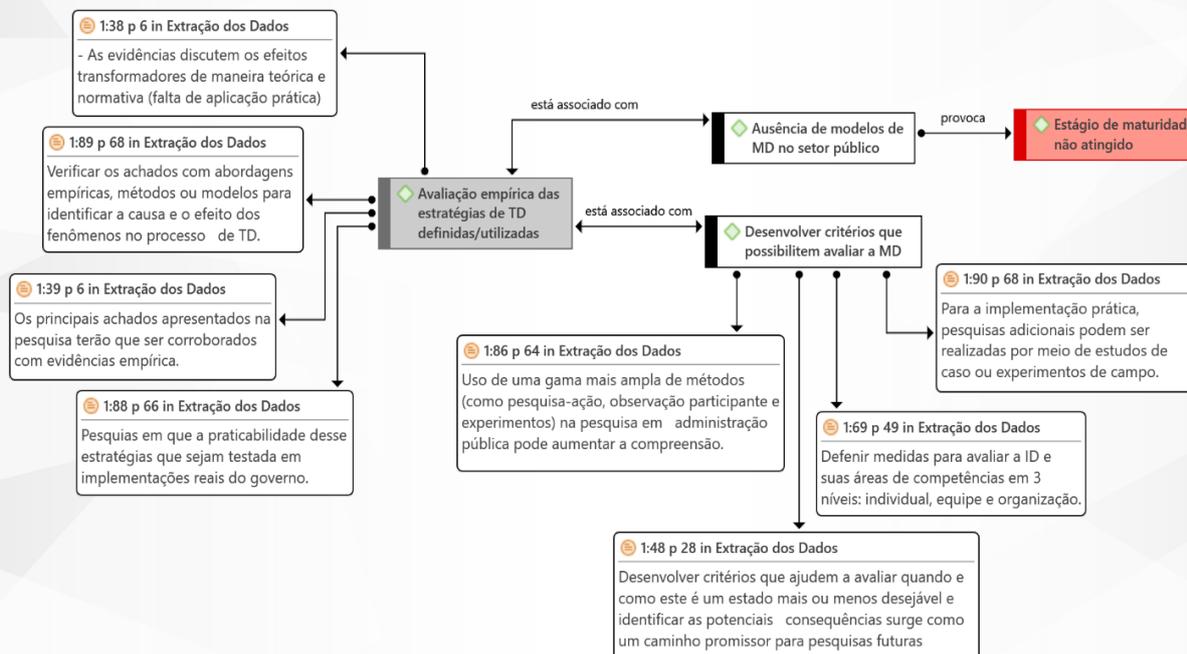
Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

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

Contexto: A Transformação Digital (TD) é um processo evolutivo que aproveita as capacidades e tecnologias digitais para permitir que as organizações reflitam acerca de suas crenças, valores, comportamentos, modelos de negócio, estratégias de gestão, práticas e relacionamentos, de modo a promover mudanças significativas em suas características e a criação de valor para a sociedade (REIS et al., 2018). Quando aplicada corretamente, a TD gera impactos imediatos e de longo prazo, tanto para as organizações quanto para as pessoas envolvidas. Desta forma, a TD proporciona benefícios associados as políticas e serviços ofertados, a eficiência administrativa e ao valor social, impulsionando a inovação e o aumento da confiança, transparência, produtividade, bem como melhorias nas tomadas de decisões (MACLEAN e TITAH, 2022). Motivação: Para que as organizações e os seus servidores possuam um roteiro claro para atividades de TD, faz-se necessário avaliar a Maturidade Digital (MD) ao longo do tempo. A MD reflete, especificamente, o *status* de TD de uma organização, descrevendo o que a mesma já alcançou em termos de realizar esforços de TD, incluindo mudanças de serviços, processos, competências, cultura e habilidades (TEICHERT, 2019). Quando associada ao contexto da administração pública, pesquisas evidenciam que a MD ainda é incipiente (TWIZEYIMANA e ANDERSSON, 2019; VRIES, BEKKERS e TUMMERS, 2016). Neste sentido, faz-se necessário investigar como oportunizar a MD no setor público a partir dos serviços atuais, processos de negócios, perfil digital dos colaboradores e ambiente tecnológico. Objetivo: Sendo assim, este trabalho possui como objetivo desenvolver um modelo de maturidade para a TD na administração pública com base nos aspectos comportamentais e culturais das organizações. Método: A estrutura metodológica deste estudo baseia-se na condução do método Design Science Research (DSR) proposto por Wieringa (2014). Inicialmente, a Secretaria de Educação e de Esportes de Pernambuco (SEE-PE) foi selecionada como organização pública onde foram realizadas visitas técnicas com 20 integrantes da Gerência Geral de Tecnologia e Comunicação (GGTI), mapeando as necessidades do órgão, tal qual os desafios enfrentados no tocante à TD, as expectativas e a importância da cultura comportamental. Na sequência, um estudo terciário foi conduzido por meio de buscas automáticas em seis bases de dados digitais no período de 2012 a 2022. Extraíam-se 628 estudos candidatos a estudos secundários, após a aplicação de critérios de inclusão, exclusão e de qualidade, 33 estudos secundários relevantes foram selecionados para composição da base de dados. Apoiando-se nas evidências obtidas nas etapas anteriores, esta pesquisa encontra-se, atualmente, no terceiro estágio, onde estratégias de TD estão sendo formuladas para compor o modelo de maturidade proposto, o qual será validado, implementado e avaliado, posteriormente, mediante ciclos de pesquisa-ação dentro de cenários reais de aplicação na administração pública. Resultados Preliminares: Por intermédio das evidências obtidas no estudo terciário, constatou-se que a TD tem sido aplicada nos órgãos governamentais através de seis setores, com destaque para o setor da governança corporativa com 74% dos casos; seguido da infraestrutura (8%); áreas como gestão estratégica, educação e meio ambiente retratam 5% cada; além da segurança pública, com 3%. Contudo, a maior parte das intervenções relacionadas à TD nesses setores ocorre por meio de investigações teóricas (91%), o que demonstra a carência de situações práticas (apenas 9%). Também foi constatado a cultura organizacional como agente de sucesso para a TD. Para isso, é imprescindível desenvolver e/ou estimular algumas habilidades para que a mudança cultural possa suceder-se nos órgãos governamentais, como: (i) liderança; (ii) mentalidade aberta entre todos os indivíduos envolvidos; e (iii) adaptabilidade e colaboração. Dessarte, essa mudança inclina-se a provocar: (i) economia pública, de tempo e custo; (ii) ambiente ágil e amigável; (iii) acesso fácil a serviços e informações; (iv) iniciativas digitais; e (v) implementação bem-sucedida da inovação, resultando em uma influência positiva no progresso dos esforços da TD nos órgãos. Apesar disso, identificou-se com auxílio da realização de uma análise qualitativa, a necessidade de avaliar empiricamente as estratégias de TD nas quais são definidas e/ou utilizadas nos órgãos



governamentais. Isso ocorre mediante a importância de desenvolver critérios que possibilitem avaliar a MD no setor público, uma vez que a ausência de modelos de maturidade nesse contexto é tida como um grande obstáculo a ser enfrentado, ocasionando assim o desprovento dos benefícios e



implicações oriundas da TD. A Figura 1 exibe a rede temática que representa as categorias extraídas **Figura 1: Categorias associadas as lacunas manifestadas na aplicação da TD nos órgãos governamentais.** na análise efetuada, bem como algumas evidências apontadas entre os estudos secundários.

Conclusão: Com o desenvolvimento do modelo de maturidade próprio para a administração pública, espera-se que o mesmo seja utilizado como uma ferramenta composta com diferentes dimensões de maturidade, etapas e itens de avaliação. Possibilitando orientações em níveis individuais, em grupo e para toda a organização. Além de diagnosticar como as organizações abordam sua transformação e, principalmente, a oportunidade da avaliação prática do *status* que indica os fatores e caminhos de como as mesmas podem se apoiar em um processo evolutivo para melhoria da maturidade organizacional e, conseqüentemente, do alcance de mudanças significativas, a fim de atender às suas expectativas digitais e de seus parceiros.

Palavras-chave: *Transformação Digital; Administração Pública; Modelo de Maturidade.*

Referências

MACLEAN, Don; TITAH, Ryad. A systematic literature review of empirical research on the impacts of e-government: a public value perspective. *Public Administration Review*, v. 82, n. 1, p. 23-38, 2022.

REIS, João et al. Digital transformation: a literature review and guidelines for future research. In: *World conference on information systems and technologies*. Springer, Cham, 2018. p. 411-421.

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

TWIZEYIMANA, Jean Damascene; ANDERSSON, Annika. The public value of E-Government—A literature review. *Government information quarterly*, v. 36, n. 2, p. 167-178, 2019.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



VRIES, Hanna; BEKKERS, Victor; TUMMERS, Lars. Innovation in the public sector: A systematic review and future research agenda. *Public administration*, v. 94, n. 1, p. 146-166, 2016.

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



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Modelagem Matemática para Processo de Dessalinização de Água do Mar Movido a Energia Solar sobre Leito de Espumas de Células Abertas Sólidas Baseado em Membrana de Contato Direto (MCD): Um Estudo de Simulação

Renato da Silva Pereira, Universidade de Pernambuco (rsp1@poli.br)

Daniel Ribeiro Dessaune, Universidade de Pernambuco (drd1@poli.br)

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

Espera-se que a escassez de água doce seja um dos maiores riscos para a sociedade no futuro, uma vez que a demanda global de água tem aumentado constantemente a um ritmo de cerca de 1% ao ano, com um acumulado esperado de 30% até 2050 (UN, 2019). Por esse motivo, a capacidade de sustentabilidade do mundo nas próximas décadas estará intimamente ligada a falta de recursos de água limpa e energia. Para atender essa demanda, a dessalinização da água do mar é uma opção interessante, uma vez que esta representa mais de 96% do total da água global. Nesse sentido, a tecnologia de dessalinização movida a energia solar pode ser uma maneira promissora de produzir água doce a partir da água do mar usando a membrana de contato direto (MCD) para a produção de água destilada de alta qualidade (Ali et al., 2018). A destilação MCD é um sistema de membrana térmica híbrido que usa uma diferença de pressão de vapor criada por um gradiente de temperatura através de uma membrana hidrofóbica (Golubev et al., 2021). Devido à alta porosidade das espumas de células abertas sólidas, leitos compactados construídos com partículas β -SiC são excelentes absorvedores de energia térmica solar e podem ser usados para melhorar o processo de evaporação impulsionado pela luz solar (Voltolina et al., 2017). Este trabalho teve como objetivo principal a modelagem matemática para descrever o processo de dessalinização de água do mar movido a energia solar térmica em espumas sólidas de célula aberta (β -SiC) usando a tecnologia MCD. O uso de tais espumas para melhoria do processo é o que diferencia este modelo dos demais estudados. Em princípio, realizou-se um levantamento bibliográfico para determinar como seriam descritas matematicamente as equações de balanço de massa, energia e momento no sistema antes e após a destilação, (Rafiei et al., 2020) sendo construído um modelo esquemático do mesmo. Para isso, foram coletados dados de irradiação solar, temperatura ambiente e velocidade do vento. Todos os dados foram referentes à região metropolitana de Recife, no estado de Pernambuco, entre os anos de 2015 à 2020, sendo selecionados apenas os do último ano para o trabalho. Após definido o modelo matemático, o mesmo foi resolvido pelo método de volumes finitos (MVF) em conjunto com as condições iniciais e de contorno prescritas para analisar o desempenho do módulo de destilação MCD. Para fins de validação, os resultados obtidos, após computados por código desenvolvido pelos autores, foram comparados com aqueles encontrados na literatura para diferentes perfis de temperatura (Elhenawy et al., 2020). As conclusões foram: 1. Concordância satisfatória entre os dados experimentais da literatura e os deste trabalho em relação ao fluxo do permeado sem uso de partículas adsorvedoras. 2. Aumento no fluxo de permeado à temperatura de 80 °C quando utilizadas partículas; 3. Aumento nos perfis de temperatura do módulo quando utilizadas partículas devido à melhora na transferência de calor.

Palavras-chave: Modelagem; Polarização térmica; Dessalinização; Solar.

Referências

ALI, A.; TUFA, Ramato A.; MACEDONIO, F.; CURCIO, E.; DRIOLI, E.. **Membrane technology in renewable-energy-driven desalination. Renewable And Sustainable Energy Reviews**, [S.L.], v. 81, p. 1-21, jan. 2018. Elsevier BV.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ELHENAWY, Y.; ELMINSHAWY, Nabil A.s.; BASSYOUNI, M.; ALANEZI, A. A.; DRIOLI, E.. **Experimental and theoretical investigation of a new air gap membrane distillation module with a corrugated feed channel.** Journal Of Membrane Science, [S.L.], v. 594, p. 117461, jan. 2020. Elsevier BV.

GOLUBEV, G.; EREMEEV, I.; MAKAEV, S.; SHALYGIN, M.; VASILEVSKY, V.; HE, T.; DRIOLI, E.; VOLKOV, A.. **Thin-film distillation coupled with membrane condenser for brine solutions concentration.** Desalination, [S.L.], v. 503, p. 114956, maio 2021. Elsevier BV.

RAFIEI, A.; LONI, R.; MAHADZIR, S. B.; NAJAFI, G.; PAVLOVIC, S.; BELLOS, E.. **Solar desalination system with a focal point concentrator using different nanofluids.** Applied Thermal Engineering, [S.L.], v. 174, p. 115058, jun. 2020. Elsevier BV.

UN, United Nations. **UN world water development report 2019: Leaving No One Behind.** Paris, 2019. Disponível em <https://www.unwater.org/publications/world-waterdevelopment-report-2019/>. Acesso em: 06 abr. 2021.

VOLTOLINA, S.; MARÍN, P.; DÍEZ, F. V.; ORDÓÑEZ, S.. **Open-cell foams as beds in multiphase reactors: residence time distribution and mass transfer.** Chemical Engineering Journal, [S.L.], v. 316, p. 323-331, maio 2017. Elsevier BV.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Desenvolvimento de modelos de visualização de dados para acompanhamento de fenômenos educacionais

Pamella Letícia Silva de Oliveira, Universidade de Pernambuco
(pamella.lesilvao@gmail.com)

Rodrigo Lins Rodrigues, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(rodrigomuribec@gmail.com)

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

O ensino à distância tem sido consolidado entre os estudantes, devido aos benefícios desta modalidade. Com isso, também foi impulsionado, o desenvolvimento da capacidade de captura de dados sobre vários aspectos das experiências de aprendizagem, realizada por meio da coleta de "pegadas" digitais, que os alunos deixam ao interagir com a tecnologia (MATCHA et al. 2019). Para isso, muitos estudos vêm utilizando o campo de Learning Analytics (LA) para a coleta, a análise e a transformação desses dados em informações valiosas sobre os alunos (ALVES et al. 2018). Além disso, uma das maneiras mais eficazes de apresentar essas informações é por meio de visualizações (ALVES et al. 2018). No entanto, ainda existem muitos aspectos que devem ser considerados para garantir visualizações eficazes. Em Valle et al. (2021), os autores mencionam que uma das dificuldades para uma implementação bem sucedida de Learning Analytics Dashboards (LADs), é o uso limitado de teorias de aprendizagem para orientar o design e a implementação. A partir desse cenário, essa pesquisa tem como objetivo identificar características e lacunas na literatura acerca dos trabalhos que apresentam modelos de visualizações no contexto educacional, e desenvolver visualizações eficientes para acompanhamento de fenômenos educacionais. Para isso, inicialmente, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para identificar características e lacunas acerca do tema aqui abordado. Em seguida, será analisado os diferentes tipos de visualização para determinadas variáveis. Por fim, os modelos de visualização serão desenvolvidos utilizando linguagem *python* e depois, serão testados e avaliados com professores. Os primeiros resultados desta pesquisa foram obtidos por meio da RSL, onde foi identificado a carência de trabalhos que utilizaram análise preditiva, gráficos sofisticados e que mostraram a importância da relação entre modelos de visualizações e a natureza das variáveis. Com isso, almeja-se que os modelos de visualização construídos preencham as lacunas e contribuam com os alunos e os professores no acompanhamento de dados referentes a fenômenos educacionais melhorando o processo de ensino-aprendizado.

Palavras-chave: *visualização; fenômeno educacionais; educação a distância; learning analytics.*

Referências

ALVES, Nathan et al. Investigating the Suitability of Multi-dimensional Data Visualization as an Instrument for Assisting Distance Learning Instructors. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 399, out. 2018. ISSN 2316-8889.

MATCHA, W. et al. A Systematic Review of Empirical Studies on Learning Analytics Dashboards: A Self-Regulated Learning Perspective. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 13, n. 2, p. 226–245, 1 abr. 2020.

VALLE, N. et al. The influence of task-value scaffolding in a predictive learning analytics dashboard on learners' statistics anxiety, motivation, and performance. **Computers & Education**, v. 173, p. 104288, nov. 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma proposta para detecção do uso fraudulento de marcas através de reconhecimento de imagem em ataques de *phishing* direcionado

Júlio César Gomes de Barros, Universidade de Pernambuco (jcgb@ecom.poli.br)
Carlo Marcelo Revoredo da Silva, Universidade de Pernambuco (cmrs@ecom.poli.br)
Bruno José Torres Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecom.poli.br)

O *phishing* é um dos crimes mais organizados do século XXI. Esse tipo de ataque pode ser definido como atividade criminosa que se apropria de técnicas de engenharia social, afim de adquirir de forma fraudulenta informações confidenciais, como nomes de usuário e senhas (Mohammad et al., 2015). Nesse contexto, o atacante tenta enganar os usuários de sites populares, enviando por e-mail versões falsas do serviço real, para que estes disponibilizem suas credenciais (Vayanky e Kumar, 2018). O maior desafio com o *phishing* é que os fraudulentos buscam constantemente maneiras novas e criativas de enganar os usuários, a fim de aumentar os casos de ataques bem sucedidos (Tandale e Pawar, 2020). Os *phishers* se tornaram mais habilidosos em forjar sites para parecerem idênticos ao serviço alvejado, a partir do uso de técnicas e ferramentas de programação e incluindo logotipos e gráficos nos e-mails de *phishing* para torná-los mais convincentes. Este artigo apresenta um estudo empírico sobre detecção de marcas em páginas *phishing*, sem necessariamente que a fraude faça uso explícito e literal da mesma, através da análise dos comportamentos de renderização do *browser*, a fim de mitigar os problemas descritos anteriormente. Como diferencial, a abordagem proposta considera o uso de técnicas de análise visual da página, com intuito de agregá-la em soluções que recorrem apenas a inspeção de elementos textuais. Dessa forma, será proporcionada uma maior sensibilidade no contexto de atuação do *phishing*, o que sugere maior precisão na detecção. Um protótipo do processo de avaliação foi desenvolvido e testado com 25 marcas previamente definidas. Foram analisadas 5.807 amostras reais de *phishing*, provenientes do PhishTank, reportados entre 18/05/2022 a 18/06/2022. A partir destes registros, foi utilizado um algoritmo de detecção de *phishing* baseado em contexto visual, que foca em detectar ataques considerados homográficos (TEIXEIRA, 2022), onde é reunido um conjunto de técnicas que visam manipular, a partir de engenharias arditosas, caracteres textuais exibidos ao usuário final (SPAULDING, 2017). Como resultado da primeira detecção, foi obtido uma taxa de 63,70% de acurácia, referente a 2.894 ocorrências. Em seguida, foi utilizada uma abordagem que explora o contexto visual da página, utilizando a ferramenta Vision AI, pertencente a Google. Com essa abordagem foi possível, entre os registros sem marca alvo detectada no passo anterior (1.571 registros), atingir uma acurácia de 86,70% (1.362 registros). Dessa forma, unindo as duas abordagens, foi possível chegar ao número de 4.256 registros com marca alvo detectadas e classificadas corretamente, totalizando 93,68% de acurácia no experimento preliminar. Diante disso, o estudo comprovou que, com a integração da metodologia baseada em análise do contexto visual com propostas existentes que inspecionam o âmbito textual de uma página, foi alcançado um ganho na taxa de acerto de aproximadamente 30% na detecção de sites maliciosos, tornando a proposta relevante para a literatura.

Palavras-chave: *Phishing; Segurança da Informação; Detecção de Marcas.*

Referências

MOHAMMAD, Rami M.; THABTAH, Fadi; MCCLUSKEY, Lee. Tutorial and critical analysis of phishing websites methods. **Computer Science Review**, v. 17, p. 1-24, 2015.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SPAULDING, Jeffrey; NYANG, DaeHun ; MOHAISEN, Aziz. Understanding the effectiveness of typosquatting techniques. **Proceedings of the fifth ACM/IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies - HotWeb '17**, 2017.

TANDALE, Kiran D.; PAWAR, Sunil N. Different types of phishing attacks and detection techniques: A review. In: 2020 International Conference on Smart Innovations in Design, Environment, Management, Planning and Computing (ICSIDEMPC). IEEE, 2020. p. 295-299.

TEIXEIRA, Lucas Candeia; DE BARROS, Júlio César Gomes; FERNANDES, Bruno José Torres; *et al.* **CatchPhish: Model for detecting homographic attacks on phishing pages**. IEEE Xplore, 2022.

VAYANSKY, Ike; KUMAR, Sathish. Phishing—challenges and solutions. *Computer Fraud & Security*, v. 2018, n. 1, p. 15-20, 2018.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Previsão precoce de infecção generalizada em unidades de terapia intensiva a partir de dados clínicos: uma abordagem de aprendizado de máquina baseada em comitês

André Luiz Vale de Araújo, Universidade de Pernambuco (alva2@ecomp.poli.br)
Flavio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)
Ariane Sarmiento Torcate, Universidade de Pernambuco (ast@ecomp.poli.br)
Ana Clara Gomes da Silva, Universidade de Pernambuco (acgs@ecomp.poli.br)
Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

A Sepsé é uma condição de disfunção de órgãos que faz com que o corpo humano reaja de forma exagerada diante de uma infecção e isso pode ter consequências fatais (CHICCO e JURMAN, 2020; ZABIHI *et al.*, 2019). Alguns sintomas podem servir de alerta para o diagnóstico de Sepsé, como taquicardia, falta de ar, febre, confusão mental, entre outros (WANG *et al.*, 2018). Yan *et al.* (2022) acrescentam que o diagnóstico de Sepsé ainda é bastante desafiador devido a uma ampla e complexa conjuntura de fatores na formação de uma infecção, bem como outras questões, como alterações fisiológicas, sexo do paciente e comorbidades, gerando um ambiente muito desafiador para as equipes médicas, especialmente quando se deseja reconhecer tal condição nos estágios preliminares, onde a chance de cura do paciente aumenta significativamente (ZABIHI *et al.*, 2019; MOOR *et al.*, 2021). Modelos de aprendizado de máquina (do inglês, *Machine Learning*) surgem como alternativa para auxiliar no diagnóstico precoce da Sepsé em um cenário difícil de identificar, dada a heterogeneidade na fonte da infecção. A falta de diagnóstico precoce resulta na demora do tratamento clínico e, conseqüentemente, na mortalidade dos indivíduos, especialmente aqueles que estão na UTI. Diante desse cenário, este artigo propõe um modelo híbrido composto por um conjunto baseado em um comitê de algoritmos para realizar uma classificação dos cenários onde pacientes possuam Sepsé ou não. A melhor configuração de modelo híbrido foi composta por um algoritmo de Regressão Logística, Multilayer perceptron (MLP), Light Gradient Boosting e Random Forest, obtendo bons resultados em relação à Acurácia (95,08%), Kappa (0,1512), Especificidade (0,9868), AUC (0,7520) e destacando-se principalmente em relação à sensibilidade (0,2868), ou seja, demonstrando maior capacidade em relação aos demais conjuntos testados para prever os verdadeiros positivos (casos de pacientes com Sepsé). Outro ponto crucial que merece destaque é a importância da realização de um pré-processamento robusto, especialmente no caso da base de dados usada, que é a "PhysioNet Challenge-2019" (REYNA *et al.*, 2019). A mesma possui uma alta taxa de dados faltantes (equivalente a 68,3%). Para resolver esse problema e para manter o comportamento estatístico dos dados, foi aplicado o método de distribuição Gaussiano. Na sua versão original, a Base PhysioNet possui um total de 40.336 registros de pacientes, sendo estes 2.932 com Sepsé, uma representação estatística de 7,2%. Com essa configuração, a classe das amostras com Sepsé superam bastante as instâncias das classes sem Sepsé, caracterizando, assim, um caso sério de desbalanceamento de classes, no qual um modelo consegue prever com sucesso as classes majoritárias, enquanto baixos índices de sucesso são encontrados em classes minoritárias (Ozdemir *et al.*, 2021). Para resolver esse problema, uma técnica de sobreamostragem em classes minoritárias chamada *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE) (CHAWLA *et al.*, 2002) foi usada. Esta técnica se diferencia de outras por fazer sobreamostragem de classes minoritárias com base em um espaço de características semelhantes a outras classes existentes, não apenas replicando-as por substituição. Assim, dados sintéticos evitando vieses na classificação dos algoritmos são criados. Durante o levantamento bibliográfico, observou-se que a maioria dos trabalhos na literatura muitas vezes não deixam claro os cenários utilizados nos modelos, bem como o pré-processamento aplicado na base e os ambientes de desenvolvimento. Esse fato influencia negativamente estudos que buscam bases teóricas e práticas para o desenvolvimento de novas pesquisas. No mais, o presente estudo contribui positivamente, fornecendo detalhes sobre esses pontos com a finalidade de

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



enriquecer a base teórica científica. Como resultado, o presente trabalho apresenta contribuições com o desenvolvimento de um modelo híbrido para classificação de Sepse, com acurácia de 95,08%. No entanto, apesar de promissor, uma das maiores limitações deste trabalho é a baixa sensibilidade (equivalente a 0,2868) obtida pelo modelo. Uma vez que a sensibilidade é uma métrica essencial para analisar resultados no campo médico, esse fato torna o modelo proposto pouco confiável para aplicações verdadeiramente clínicas.

Palavras-chave: *Sepse; Machine Learning; Classificadores; Pré-processamento.*

Referências

CHAWLA, N. V.; BOWYER, K. W.; HALL, L. O.; KEGEL MEYER, W. P. Smote: synthetic minority over-sampling technique. **Journal of artificial intelligence research**, v.16,p.321–357, 2002.

CHICCO, D; JURMAN, G. Survival prediction of patients with sepsis from age, sex, and septic episode number alone, **Scientific reports**, 10 (1) (2020) 1–12.

ZABIHI, M.; KIRANYAZ, S.; GABBOUJ, M. previsão de Sepse em unidade de terapia intensiva utilizando conjunto de modelos xgboost. In: **Computing in Cardiology (CinC)**. IEEE, 2019. p.1.

REYNA, M. A. *et al.* Early prediction of sepsis from clinical data: the PhysioNet/Computing in Cardiology Challenge 2019. In: 2019 **Computing in Cardiology (CinC)**. IEEE, 2019. p. Pag 1-Pag 4.

WANG, X.; WANG, Z.; WENG, J.; WEN, C.; CHEN, H.; WANG, X. Uma nova estrutura eficaz de aprendizado de máquina para diagnóstico de Sepse, **access IEEE 6 (2018) 48300-48310**.

MOOR, M., RIECK, B.; HORN, M.; JUTZELER, C. R.; BORGWARDT, K. Previsão precoce de Sepse na UTI usando aprendizado de máquina: uma revisão sistemática. **Frontiers in medicine** 8 (2021) 348.

YAN, M. Y.; GUSTAD, L. T.; NYTRØ, Ø. Sepsis prediction, early detection, and identification using clinical text for machine learning: a systematic review, **Journal of the American Medical Informatics Association** 29 (3) (2022) 559–575.

A. OZDEMIR, K. POLAT, A. ALHUDHAIF, **Classification of imbalanced hyperspectral images using smote-based deep learning methods**, Expert Systems with Applications 178 (2021) 114986.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Detecção de trincas e rachaduras em concreto com o auxílio de Inteligência artificial explicável (XAI)

Rafaela Laís de Barros Barbosa, Universidade de Pernambuco (rlbb@ecomp.poli.br)
Bruno Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

De forma análoga à capacidade de análise visual humana, o campo de Visão Computacional permite que máquinas se tornem capazes de identificar e classificar objetos a partir de imagens digitais de câmeras. Aplicações estão presentes em diversas áreas como: identificação de doenças em plantas (SILVA, 2020), algoritmos para detecção de tecidos cancerígenos (SHOTTON, 2011) e também na área de construção civil, nas identificações de patologias em estruturas de prédios, pontes e rodovias (YANG, 2021). Nesse último ponto (construção civil), acredita-se que as redes neurais podem contribuir auxiliando profissionais a detectarem de forma automática patologias estruturais. Sua detecção e reparo precoces são uma prioridade para a manutenção adequada, pois seu desenvolvimento pode levar a danos fatais e colapso estrutural (VEDRTNAM, 2021). Muitos trabalhos interessantes vêm sendo desenvolvidos, filtros baseados em característica de região e bordas foram utilizados no contexto de identificação de trincas (DAS, 2020). Outras aplicações nesse contexto são trabalhos que se dedicaram a aplicar modelos neurais para analisar a profundidade das fissuras (RIBEIRO, 2016). No entanto, aplicações como essas não são totalmente confiáveis e econômicas. Já outros autores investiram suas pesquisas aplicando Transfer Learning com VGGNet, ResNet, AlexNet e GoogleNet (CHORDIA, 2021; RAJADURAI, 2021), o que fornece uma linha de pesquisa mais abrangente. Essa pesquisa tem como objetivo, resolver o problema de detecção de rachaduras usando uma nova abordagem de data augmentation. Para primeira etapa, foi realizado Transfer Learning entre 3 diferentes arquiteturas, ResNet50, VGGNet e MobileNet e a partir dos resultados obtidos, foi definido que a MobileNet servirá como base para efetuar e comparar os pré-processamentos. Como segunda etapa, foi realizado uma poda nas 3 arquiteturas analisadas anteriormente, uma vez que o objeto dessa pesquisa (trincas e rachaduras) são, na maioria dos casos, bordas, essas características são identificadas nas primeiras camadas convolucionais de uma rede neural. Na terceira etapa, a abordagem é voltada para o aumento de dados, e nesse ponto, as técnicas de Explainable AI serão fortemente utilizadas para ponderar cada pixel da imagem em relação a sua importância na classificação, sendo essa técnica identificada no trabalho de SOONKI, 2022. Dessa forma é possível realizar o aumento de dados sem perder a distribuição e garantir qual será a label a partir da importância do pixel. A fase de teste será realizada em um dataset, publicado recentemente (31 de agosto) com mais de 9.000 imagens de trincas e rachaduras, adquiridas na internet (SHARMA, 2022). Resultado No primeira etapa da pesquisa foi possível verificar que para as arquiteturas ResNet50, VGGNet e MobileNet, foram encontradas acurácias de 53%, 74% e 80%, respectivamente. Na segunda etapa, as camadas de ativação de cada bloco das arquiteturas foram analisadas a fim de podar as redes no bloco de maior ativação, resultando em uma melhor classificação. Com essa abordagem, foi possível adquirir uma acurácia de 79% para a VGGNet. Este resultado não pôde ser refletido na MobileNet, isso porque diferente da VGGNet, na MobileNet, as informações não se perdem nas camadas seguintes, pois possui camadas residuais em sua arquitetura, o que possibilita a passagem de informações dos dados de entrada para as camadas posteriores. Todos esses resultados foram realizados em um dataset de teste com 4000 imagens, sendo 50% positiva e 50% negativa, uma vez validada a hipótese de aumento de dados, comentada na metodologia, esse experimento será realizado no dataset com mais de 9000 imagens, generalizando assim a solução. Conclusão Essa pesquisa continuará sendo realizada com foco no aumento de dados para que a rede consiga identificar as características mais relevantes para esse tipo de problema. O diferencial é que para o aumento de dados, Explainable AI servirá de auxílio.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



De antemão, esse trabalho terá como base de comparação a rede MobileNet por ter apresentado melhores resultados e espera-se que a partir desse processamento que a mesma consiga elevar os valores de acurácia e precisão. Este trabalho tem o foco em resolver problemas de trincas e rachaduras especificamente em concretos, para futuras pesquisas, o intuito é seguir para generalização de todo tipo de trinca e rachaduras, seja em concreto, cerâmica, telhas ou materiais semelhantes.

Palavras-chave: concreto; Explainable AI; detecção; aumento de dados.

Referências

SILVA, Moisés J.; SCHIMIGUEL, Juliano. Identificação de Doenças em Plantas por meio de Processamento de Imagens: Redes Neurais Convolucionais como Auxílio à Agricultura. **Revista de Ubiquidade**, v. 3, n. 1, p. 91-111, 2020.

SHOTTON, Jamie et al. Real-time human pose recognition in parts from single depth images. In: CVPR 2011. Ieee, 2011. p. 1297-1304. YANG, Qiaoning; JI, Xiaodong. Automatic pixel-level crack detection for civil infrastructure using UNet++ and deep transfer learning. **IEEE Sensors Journal**, v. 21, n. 17, p. 19165-19175, 2021.

CHORDIA, Anvesh et al. Surface Crack Detection Using Data Mining and Feature Engineering Techniques. In: 2021 IEEE 4th International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON). IEEE, 2021. p. 1-7.

RAJADURAI, Rajagopalan-Sam; KANG, Su-Tae. Automated vision-based crack detection on concrete surfaces using deep learning. **Applied Sciences**, v. 11, n. 11, p. 5229, 2021.

VEDRTNAM, Ajitanshu et al. Crack detection using modified spectral clustering method assisted with FE analysis for distress anticipation in cement-based composites. 2021. DAS, Arun; RAD, Paul. Opportunities and challenges in explainable artificial intelligence (xai): A survey. arXiv preprint arXiv:2006.11371, 2020.

KWON, Soonki; LEE, Younghoon. Explainability-based mix-up approach for text data augmentation. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD), 2022. SHARMA, Siddharth et al "Crackseg9k: A Collection of Crack Segmentation Datasets", <https://doi.org/10.7910/DVN/EGIEBY>, Harvard Dataverse, V2, 2022

RIBEIRO, Marco Tulio; SINGH, Sameer; GUESTRIN, Carlos. " Why should i trust you?" Explaining the predictions of any classifier. In: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. 2016. p. 1135-1144.



Gestão de Dívida Técnica em Projetos de Sala de Aula Aberta

José Fernando Guilhermino da Silva, Universidade de Pernambuco (jfgs@ecomp.polo.br)
Maria Lencastre Pinheiro de Menezes Cruz, Universidade de Pernambuco
(mlpm@ecomp.poli.br)

Introdução. A universidade vem mostrando um papel importante em relação a mudanças tecnológicas, inovação e difusão de conhecimento, promovendo a criação de vínculos estratégicos entre a universidade e a indústria, através de parcerias em pesquisas e projetos (LOOF; BROSTROM,2008). Por outro lado, também é importante para as universidades a articulação com as empresas, uma vez que esta parceria pode impactar diretamente no engajamento dos seus alunos e num aprendizado mais prático e efetivo. O Programa Sala de Aula Aberta é uma estratégia inovadora de ensino aprendizagem, aplicada por professores da Poli/UPE, que promove que empresas e seus problemas sejam estudados, entre os alunos regularmente matriculados nas disciplinas que são ministradas semestralmente (ATI, 2018). Porém, para os problemas serem resolvidos em sala é necessário ter um dimensionamento adequado ao tempo da realização da disciplina e abordar conteúdo relevante para ambas as partes. Mesmo assim, é difícil garantir o sucesso e a precisão de bons resultados podendo ao longo do tempo, exercer um impacto negativo na cooperação (NOVELI; SEGATTO, 2012). Neste sentido pode haver uma perda de conhecimento e criação de dívidas técnicas. Objetivo. Com base nesse contexto, será proposto uma abordagem para melhorar a gestão do conhecimento criado em projetos de Sala de Aula Aberta, facilitando o acompanhamento e identificação de dívidas técnicas (DT) geradas no seu decorrer. Dívida técnica se refere a uma metáfora para artefatos, que não ficam completos no ciclo de vida de desenvolvimento de software. Estes artefatos, que se mantêm no sistema, podem gerar custos mais altos e reduzir a qualidade, além de afetar atividades seguintes de desenvolvimento e manutenção, sendo visto como uma dívida dos desenvolvedores com o sistema. A dívida técnica pode ser classificada em função da fase em que ocorre no ciclo de vida do software, alguns tipos de dívidas incluem: requisitos, arquitetura, projeto, código, teste, construção, documentação, infraestrutura e controle de versão (SEAMAN; GUO, 2011). Para a identificar os tipos de dívida técnica presente nos projetos de sala de aula, serão utilizados indicadores, mencionados na literatura. Que permitem o reconhecimento de itens da dívida ao analisar os diferentes artefatos criados durante o desenvolvimento de um projeto. (ALVES, Nicoli; 2016) fornece alguns indicadores para cada tipo de dívida: Dívida de Requisitos - Lista de pendências em requisitos; Dívida de Arquitetura - Centralidade intermediária, problemas na arquitetura de software, análise estrutural, dependências estruturais, violação da modularidade; Dívida de Projeto - Métricas de código, code Smells, classe de dados, agrupamentos de dados, acoplamento disperso, código duplicado, acoplamento intensivo, problemas no projeto de software; Dívida de Código - Automatic Static Analysis (ASA) Issues, métricas de código, código fora de padrões, código duplicado, correção multithread (ASA), algoritmo Lento; Dívida de Teste - Testes incompletos baixa cobertura; Dívida de Construção - dependências estruturais, problemas de construção (build issues), código sem padrões; Dívida de Documentação - A documentação não existe, especificação de projeto incompleta, documentação incompleta, comentários insuficientes no código, documentação desatualizada, documentação de teste; Dívida de Controle de versão - Uso desnecessário de forks, e Dívida de Infraestrutura. É perceptível que alguns tipos de dívida técnica, como a de projeto e código, possuem um número razoável de indicadores. Mas, por outro lado, não foram identificados indicadores para a dívida de infraestrutura. Também existem ferramentas automatizadas de vários tipos para identificar a dívida, que são formas de abordagens computacionais. A seguir é listado algumas: SonarQube – é uma plataforma de código aberto, que possui um plugin para identificar e estimar a dívida técnica em projetos de software; FindBugs - que tem como principal característica o fato de encontrar possíveis trechos que estejam tornando o código menos eficiente; Code Climate, que é uma ferramenta que auxilia na revisão automática do código, destacando pontos que possam gerar possíveis falhas (PERONDI, Ramon; 2014). Observou-se que essas ferramentas utilizadas são muito úteis para a identificação de dívida de código, mas não podem ajudar na identificação de outros tipos de dívida, tornando-se necessário envolver pessoas no processo de identificação de outras dívidas. Além disso, a abordagem computacional tem como ponto negativo, os vários resultados não tão importantes que são retornados. Portanto, a identificação, medição e gerenciamento da dívida apóia a tomada de decisão de gestores,

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



e resulta em uma melhor qualidade de software, maior produtividade na execução das atividades, seja em um projeto da academia ou indústria. Mas antes de identificar, medir e/ou gerenciar a dívida técnica, é necessário entender quais são os tipos existentes no projeto, quais são seus indicadores, quais técnicas de gerenciamento foram propostas e o que levou as equipes a inserir a dívida.

Metodologia. O método de pesquisa será exploratório e qualitativo, buscando estimar o potencial dos projetos do Sala de Aula Aberta. A pesquisa constará das seguintes etapas: pesquisa bibliográfica; levantamento de dados empíricos, contemplando entrevistas com professores e alunos envolvidos no projeto, buscando compreender como as equipes entendem e gerenciam as DT geradas e como organizam essas informações, modelando a abordagem a esse contexto; análise de problemas/soluções advindos da aplicação do Sala de Aula nos últimos anos; definição da proposta; execução de um estudo de caso; e a análise e conclusão e documentação.

Resultado Esperado. O presente trabalho apoiará requisitos de software em projetos de Sala de Aula Aberta, facilitando a gestão do conhecimento, o mapeamento de dívidas técnicas criadas e na escalabilidade dos projetos, demonstrando a importância da abordagem desenvolvida como referencial a ser aplicado em futuros estudos sobre o tema. A abordagem que será criada será de fácil entendimento e pode ser aplicada em qualquer equipe, sem grandes alterações no seu processo e sem a necessidade de novas ferramentas. Tendo como base pesquisas já realizadas, como de (ALVES, Nicoli; 2016 e PERONDI, Ramon; 2014), que abordam os tipos de dívida, indicadores de dívida, estratégias de gerenciamento e causas, obtendo bons resultados, assim permitindo que as equipes trabalhem de uma forma mais controlada em atividades de prevenção de dívida, ao utilizar a abordagem. **Conclusões.** A abordagem que será desenvolvida com o intuito de apoiar os projetos de Sala de Aula Aberta que são conduzidos na POLI, irá permitir uma maior organização do fluxo atual e registro de informações dos projetos, pois tornará mais fácil o acesso a material base para a solução e determinados problemas, mantendo um histórico das soluções entregues pelas turmas anteriores e DT adquiridas durante o processo. Portanto, possibilitará maior escalabilidade para agentes que já participam, como para os que participarão. É um passo importante para um desenvolvimento contínuo das soluções.

Palavras-chave: Dívida técnica; Gestão de conhecimento; Sala de aula aberta; Requisitos de software.

Referências

ATI. ATI e UPE se unem para criar Programa de Cooperação e Intercâmbio Científico e Tecnológico. 2018. Disponível em: <http://www.upe.br/noticias/ati-e-upe-se-unem-para-criar-programa-de-cooperacao-e-intercambio-cientifico-e-tecnologico>. Acesso em: 2022-06-11.

ALVES, Nicoli Souza Rios. Organização do corpo de conhecimento sobre dívida técnica: tipos, indicadores, estratégias de gerenciamento e causas. 2016.

JUNIOR, I. A. C. Sistema de Gerenciamento de Disciplinas da Modalidade de Ensino de Sala de Aula Aberta, Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia de Computação, UPE. 2021. Citado na página 5.

LÖÖF, H.; BROSTRÖM, A. Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness? The Journal of Technology Transfer, Springer, v. 33, n. 1, p. 73–90, 2008.

NOVELI, M.; SEGATTO, A. P. Processo de cooperação universidade-empresa para a inovação tecnológica em um parque tecnológico: evidências empíricas e proposição de um modelo conceitual. RAI Revista de Administração e Inovação, Elsevier, v. 9, n. 1, p.81–105, 2012.

PERONDI, Ramon. Identificação e monitoramento de dívida técnica no setor de tecnologia da informação da Universidade Federal da Fronteira Sul-um estudo de caso exploratório. 2014.

SEAMAN, C.; GUO, Y. Measuring and monitoring technical debt. In: Advances in Computers. [S.I.]: Elsevier, 2011. v. 82, p. 25–46.





Uma metodologia para subsidiar aspectos comportamentais e culturais da Transformação Digital na Administração pública

William Ferreira de Barros, Universidade de Pernambuco (wfb@ecomppoli.br)

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

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

Contexto: A Transformação Digital tornou-se popular nos últimos anos, mobilizando organizações a repensarem suas crenças, valores e comportamentos, seus modelos de negócio e estratégias, seus produtos e serviços, práticas de gestão e produção, além do relacionamento que cultivam com a sociedade (BIRCHAL, 2020). No contexto da administração pública estadual, o Governo de Pernambuco, desenvolveu sua Estratégia de Governança Digital, com a finalidade de aumentar a efetividade da geração de benefícios para a sociedade por meio da expansão do acesso às informações governamentais, da melhoria dos serviços públicos e da ampliação da participação e controle social, interagindo com o ecossistema estadual de Tecnologia. Problema: Percebe-se, porém, que a maioria das iniciativas voltadas para transformação digital no âmbito da administração pública, endereçam ações voltadas principalmente para digitalização de serviços, e não para o incentivo de uma transformação e inovação cultural. Objetivo: O objetivo principal deste projeto é realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação (PD&I) voltados para o desenvolvimento de uma proposta para transformação digital em órgãos públicos a partir da adaptação de aspectos comportamentais e culturais da organização e de seus colaboradores, que no contexto desta pesquisa, as atividades serão realizadas na SEE-PE (Secretaria de educação e esportes de Pernambuco), para a concepção desta metodologia, será necessário entender as dificuldades na transformação digital, cases de sucesso, além de estratégias de implantação, considerando os agentes, fatores, e cenários envolvidos. Metodologia: A metodologia utilizada para este estudo será a Design Science Research (DRESCH, 2015), que consiste em uma forma de produção de conhecimento científico envolvendo o desenvolvimento de inovações, com a intenção de resolver problemas do mundo real e, ao mesmo tempo, fazer uma contribuição científica de caráter prescritivo. Busca-se assim, a partir do entendimento do problema, construir e avaliar artefatos que permitam transformar situações, alterando suas condições para estados melhores ou desejáveis. Com base nessa metodologia aplicada, serão realizadas as seguintes seis etapas, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 2. Etapas metodológicas da pesquisa.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Inicialmente foram realizadas visitas técnicas na SEE-PE, com 20 funcionários da Gerência Geral de Tecnologia e Comunicação (GGTI), onde foram mapeadas as necessidades do órgão, o entendimento dos envolvidos sobre TD, o que vem sendo realizado até então, quais são as maiores dificuldades relacionadas à implementação de TD e as expectativas e importância de trabalhar os aspectos culturais e comportamentais na TD. O próximo passo foi a condução de um estudo terciário, onde a coleta de dados foi realizada no mês de junho de 2022 e foram coletados 417 estudos, entre os anos de 2012 e 2022. No momento atual da pesquisa, a pesquisa se encontra na terceira etapa, de definição de objetivos e estratégias de TD para a metodologia que será proposta, apoiando nos resultados obtidos da RSL sobre as questões culturais, que posteriormente será validada, implementada e avaliada.

Resultados obtidos: Este projeto tem como principal resultado esperado o desenvolvimento de uma metodologia para facilitação do processo de transformação digital na SEE-PE a começar da adaptação de aspectos comportamentais e culturais do órgão e de seus colaboradores. Como resultados obtidos até o momento, está sendo desenvolvido um estudo terciário da literatura, de modo a construir uma base teórica de conhecimento e levantar o estado da arte da literatura sobre a aplicação da Transformação Digital nos órgãos governamentais e, a partir disto, elaborar um estudo sobre os aspectos culturais e comportamentais da Transformação Digital com os achados desta revisão da literatura. Para a extração de dados para a RSL, foram realizadas buscas automáticas em seis bases, onde foi aplicado o primeiro filtro, onde de acordo com os critérios de inclusão e exclusão (analisando o título e resumo) foram aprovados 33 trabalhos e 368 reprovados. Os trabalhos que foram aprovados no primeiro filtro, num total de 42 trabalhos, passaram pelo segundo filtro, onde foi analisado a introdução e conclusão dos trabalhos, onde mais 9 trabalhos foram eliminados, restando apenas 33 estudos secundários relevantes, para posteriormente passar pelo terceiro e último filtro onde os trabalhos foram lidos na íntegra. Os principais resultados obtidos do estudo terciário apontam como a TD vem sendo aplicada nos órgãos governamentais, onde 90% dessas aplicações são de cunho teórico e, quais são as principais estratégias para tal, como por exemplo, frameworks, modelos conceituais, estudos de caso, metamodelos, matrizes de pesquisa e ontologias. Também foi identificado os principais fatores de sucesso para TD, onde o mais citado como fator de sucesso foi a cultura organizacional. **Conclusão:** Assim sendo, este projeto trará benefícios tanto para os colaboradores, no sentido de ter um plano de formação digital e plano de adequação ao ambiente tecnológico, onde será trabalhado os aspectos culturais e comportamentais da organização, quanto para a sociedade, no sentido de ter uma ampliação do acesso às informações e de ofertas de serviços digitais prestados. O desenvolvimento desta metodologia servirá também como base para aplicação em outros contextos, uma vez que o foco dela é para a aplicação em órgãos públicos em geral. Como próximos passos para a condução desta pesquisa, será realizada a finalização da análise qualitativa das questões de pesquisa da RSL e publicação dos resultados da mesma. Também será implementado o Sistema multiagente de cultura comportamental como proposta para a organização, como também a publicação de resultados deste estudo em veículos de renome da área.

Palavras-chave: *Transformação Digital; Cultura; Aspectos Comportamentais.*

Referências

BIRCHAL, Fabiano. Transformação Digital não é modismo. Iconee, 2020. Disponível em: <https://www.iconee.com.br/post/transformação-digital-não-é-modismo>. Acesso em: 06 de set. 2022.

DRESCH, A., LACERDA, D. P., ANTUNES Jr, J. A. V. (2015) Design Science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre, Bookman.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





A Influência do Trabalho Remoto nos Índices de Turnover: Uma Pesquisa-Ação em uma Pequena Empresa de TI no Agreste Setentrional de Pernambuco

Aline Cavalcante Santana, Universidade de Pernambuco (acs3@ecomppoli.br)

William Ferreira de Barros, Universidade de Pernambuco (wfb@ecomppoli.br)

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

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

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

O setor de TI é o que possui maiores índices de Turnover no Brasil devido à alta demanda de profissionais e às políticas salariais competitivas das empresas contratantes. Como agravante, esta rotatividade aumentou após o surgimento da pandemia de COVID-19 devido à ascensão do trabalho remoto e da necessidade de disputar os talentos da área com empresas de regime remoto localizadas em todo o país. Os danos do Turnover se intensificaram desproporcionalmente em empresas de pequeno porte localizadas fora das Regiões Metropolitanas, como no caso da XYZW (nome fictício), sediada em Limoeiro/PE e que teve um acréscimo de 7,69% (2020) e 23,07% (2021) no índice neste período. Para estudar esse fenômeno, foi aplicada uma Pesquisa-Ação em cinco etapas (diagnóstico, planejamento, intervenção, avaliação e reflexão) e dois ciclos, totalizando um mês e meio de atuação na XYZW. Na etapa de diagnóstico foi aplicado um *survey* online com colaboradores e ex-colaboradores de Suporte, Testes e Desenvolvimento atuantes na empresa de 2019 até 2022, que apontou o aumento da intenção de saída após o período mencionado, colocando o salário, os benefícios e o plano de carreira como agravantes desse intuito. Como intervenção, foi traçado um plano de carreira comentado junto à equipe de RH da empresa, visando um maior alinhamento e competitividade frente às concorrentes que atuam remotamente. O plano de carreira indicou graves divergências de política de remuneração entre a empresa e o mercado, chegando a até 382% de defasagem, além de riscos legais importantes, e promoveu a adesão imediata de ações de valorização dos setores de TI da XYZW. Os resultados mais concretos do estudo dependem de uma adesão da empresa às propostas lançadas e de um novo diagnóstico em médio prazo, mas as conclusões obtidas já contribuíram com a confirmação da grande lacuna que uma pequena empresa de TI fora dos grandes centros urbanos como a XYZW pode ter em relação ao mercado, diminuindo ainda mais sua competitividade frente a oportunidades remotas e aumentando os riscos de Turnover voluntário.

Palavras-chave: Turnover; TI; Trabalho remoto; Plano de Carreira.

Referências

ALLEN, D. G.; HANCOCK, J. I.; VARDAMAN, J. M.; MCKEE, D. N. Analytical mindsets in turnover research. **Journal of Organizational Behavior**, n. 35, p. S61–S86, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/job.1912>. Acesso em: 10 set. 2022.

BARBOSA, A. F. G.; NETO, G. T.; LENCASTRE, M.; FAGUNDES, R. A. A.; SANTOS, W. B. **Fostering Industry-Academia Collaboration in Software Engineering using Action Research: A Case Study**. In 19th Brazilian Symposium on Software Quality, p. 1–9, 2020.

CARVALHO, W. C. de S. **Análise dos efeitos do Turnover na produtividade de processos de software tradicionais e híbridos** [Dissertação de Mestrado - Ciência da Computação]. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 2012.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



CIO. Home office e teletrabalho são cada vez mais comuns no Brasil. 2016. Disponível em: <http://cio.com.br/gestao/2016/05/17/home-office-e-teletrabalhosao-cada-vez-mais-comuns-no-brasil/>. Acesso em: 10 set. 2022.

DAVISON, R. M.; MARTINSONS, M. G.; KOCK, N. Principles of canonical action research. In: **Information Systems Journal**, n. 14, v.1, p. 65–86, 2004.

DOS SANTOS, P. S. M.; TRAVASSOS, G. H. Action research can swing the balance in experimental software engineering. In: **Advances in computers**. Elsevier, p. 205-276, 2011.

HAUBRICH, D. B.; FROEHLICH, C. Benefícios e Desafios do Home Office em Empresas de Tecnologia da Informação. **Revista Gestão & Conexões**, n.9, v.1, p. 167–184, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.13071/regec.2317-5087.2020.9.1.27901.167-184>. Acesso em: 10 set. 2022.

HONG, J. C.; PETSANGSRI, S.; CUI, Y. Positive Affect Predicts Turnover Intention Mediated by Online Work Engagement: A Perspective of R&D Professionals in the Information and Communication Technology Industry. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.764953>. Acesso em: 10 set. 2022.

HOM, P. W.; LEE, T. W.; SHAW, J. D.; HAUSKNECHT, J. P. One hundred years of employee turnover theory and research. **Journal of Applied Psychology**, n. 102, v. 3, p. 530–545, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/apl0000103>. Acesso em: 10 set. 2022.

JUNG, H. S.; JUNG, Y. S.; YOON, H. H. COVID-19: The effects of job insecurity on the job engagement and turnover intent of deluxe hotel employees and the moderating role of generational characteristics. **International Journal of Hospitality Management**, n. 92, v. 102703, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102703>. Acesso em: 10 set. 2022.

LABRAGUE, L. J.; DE LOS SANTOS, J. A. Fear of COVID-19, psychological distress, work satisfaction and turnover intention among frontline nurses. **Journal of Nursing Management**, n. 29, v. 3, p. 395-403, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jonm.13168>. Acesso em: 10 set. 2022.

MARQUES, A. C.; MARTINS, P. L.; NETA, M. DOS C. DOS S.; MARTINS, C. M. F. **Análise da Remuneração Estratégica em Pequenas Empresas do Setor Elétrico e Mecânico de uma Cidade do Campo das Vertentes Mineira**. In: **VIII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA – SEGET**, 2011.

NASHWAN, A. J.; ABUJABER, A. A.; VILLAR, R. C.; NAZARENE, A.; AL-JABRY, M. M.; FRADELLOS, E. C. Comparing the Impact of COVID-19 on Nurses' Turnover Intentions before and during the Pandemic in Qatar. **Journal of Personalized Medicine**, n. 11, v. 6, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/jpm11060456>. Acesso em: 10 set. 2022.

L. M., POTRICH; SELIG, P. M. **Riscos e impactos da perda de conhecimento no setor de tecnologia: relação com fatores humanos**. In: **CIKI – CONGRESSO INTERNACIONAL DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO**, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2019.

PURVIS, J. Employee turnover costs are more expensive than you think – Do something about it. Santa Monica, CA: Joinassembly, 2021.

RUBENSTEIN, A. L.; PELTOKORPI, V.; ALLEN, D. G. Work-home and home-work conflict and voluntary turnover: A conservation of resources explanation for contrasting moderation effects of on- and off-the-job embeddedness. **Journal of Vocational Behavior**, v. 119, p. 103413, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2020.103413>. Acesso em: 10 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Modelos de machine learning para predição de baixo peso ao nascer

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

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

Flávio Leandro de Moraes, Universidade de Pernambuco (flavio.leandromoraes@upe.br)

Ana Beatriz Torres Neri, Universidade de Pernambuco (anabeatriz.neri@upe.br)

Iually de Almeida Barros Santos, Universidade de Pernambuco (iabs@ecomp.poli.br)

Introdução. Para avaliar a condição de saúde de um recém-nascido nos primeiros minutos de vida, os profissionais da saúde realizam procedimentos clínicos e laboratoriais. Dentre estas condutas, está a pesagem do bebê, que pode apresentar Peso Normal ao Nascer (PNN) ou Baixo Peso ao Nascer (BPN). Diante disso, as diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS) (ORGANIZATION et al., 2019) consideram o diagnóstico de BPN quando o recém-nascido apresenta peso inferior a 2.500 gramas. Estudos realizados por (KRAMER, 1987) e (BADSHAH et al., 2008) evidenciam o peso ao nascer como um fator preditivo para a sobrevivência e bem estar dos bebês, dado que o BPN é uma das principais preocupações de saúde pública no mundo, pois apresenta um risco de mortalidade 20 vezes maior a bebês com PNN. Além do mais, os recém-nascidos com BPN podem desenvolver diversas doenças, como: problemas neurológicos; gastrointestinais; hipoglicemia; deficiência visual e auditiva; infecções; problemas respiratórios; crescimento retardado; dentre outras (Ministério da Saúde, 2014). Na literatura, encontram-se modelos computacionais como ferramentas para auxiliar profissionais da saúde na tomada de decisão, visto que possuem a capacidade de processar grandes quantidades de dados que não podem ser realizadas manualmente por seres humanos e dessa forma, extrair informações importantes para a predição de diagnóstico (COLLIN et al., 2022). Nessa conjectura, os estudos de (Khan et al., 2022) e (BORSON et al., 2020) apresentam os modelos de *machine learning* como um relevante recurso de baixo custo para a predição de BPN, assim como a viabilização de extração de informações importantes inseridas nas bases de dados do campo materno-infantil. **Objetivos.** O presente trabalho tem como objetivo utilizar um modelo de *machine learning* para prever o BPN de recém nascidos, utilizando dados rotineiros de pré-natais, histórico gestacional e sociodemográficos do estado de Pernambuco. **Metodologia.** O estudo utiliza dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) do estado de Pernambuco, dos anos de 2018 a 2020. Foram executadas três etapas metodológicas para o desenvolvimento deste trabalho, tendo como primeira etapa a unificação das três bases de dados do SINASC que resultou em uma base de dados composta por 61 atributos e 121.146 instâncias. Após isso, a segunda etapa buscou o entendimento dos dados, juntamente com os procedimentos de pré-processamento para a retirada de atributos que não agregassem na análise, para isso, conduziu um levantamento do estado da arte sobre os atributos utilizados para a predição ou classificação do BPN. Posteriormente, desenvolveu-se uma análise preliminar em relação aos 61 atributos disponíveis na base de dados. Essa análise foi realizada utilizando 11 estudos de classificação e predição de BPN, e foram identificados os atributos mais utilizados para esse tipo de problema, como também, a inclusão de novos atributos que agregassem informações para o resultado, como mostrou as análises descritivas e individuais de cada atributo. Consequentemente, foram excluídos atributos que continham informações coletadas depois do parto; atributos numéricos que apresentavam informações iguais aos atributos categóricos; atributos que representavam códigos de ambientes geográficos; atributos com mais de 70% de valores vazios e atributos do tipo datas que não continha informações associadas ao objetivo desta pesquisa. Também foram descartados dados faltantes e anomalias, e por fim, procedeu com as transformações de dados numéricos em dados categóricos. Com isso, a base pré-processada de dados resultou em 13 atributos e 113.267 instâncias; das quais 8.633 instâncias correspondiam a dados de BPN e 104.634 a PNN. Na terceira etapa, realizou-se o balanceado da base de dados com a técnica de *random undersampling*, que é um mecanismo que reduz a classe majoritária para a mesma quantidade de dados da minoritária (MA; HE, 2013). Em seguida, treinou-se o modelo de árvore *Adaboost* (YING et al., 2013) com 70% dos dados e testou-se sua aprendizagem com os 30% restantes. Por fim, executou-se a análise quantitativa de aprendizagem do modelo com o uso de quatro métricas, sendo elas: acurácia, precisão, sensibilidade e *f1-score*. **Resultados.** A análise ocorreu com o modelo *Adaboost* configurado com *estimador base* e *semente aleatória* com valores *default*, *número de estimadores* de 50, *taxa de aprendizado* de 1.0 e o *algoritmo* do tipo 'SAMME.R'. O modelo obteve uma acurácia de 83,37%,

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



precisão de 86% de acerto dos casos que realmente são de BPN e 81% de acerto do PNN, a sensibilidade apresentou um resultado inferior de acerto do BPN com 80%, enquanto que o PNN foi de 86%, por fim, o *f1-score* mostra uma média de acerto quase iguais entre as classes, com 83% para BPN e 84% para PNN. Os resultados mostram que o *Adaboost* alcançou uma boa aprendizagem no cenário do peso ao nascer, apresentando resultados de predição muito próximos entre as classes de BPN e PNN, no entanto, o algoritmo acertou mais PNN do que BPN. **Conclusão.** O modelo utilizado na análise desse trabalho obteve uma boa performance na predição de BPN com uma acurácia de 83,37%. Ressalta-se que esse resultado apresenta boas perspectivas sobre o uso dos modelos de *machine learning* com uma ferramenta em potencial para auxiliar os profissionais de saúde na predição de BPN. Diante disso, pretende-se como trabalhos futuros: utilizar outros modelos de *machine learning* para fins comparativos de performance; aplicar técnicas de melhoria de desempenho de algoritmos e hiperparâmetros; analisar a generalização dos modelos, por meio do teste dos modelos treinados em outros cenários do Brasil; e por fim, identificar dentre os atributos utilizados na análise, quais são mais relevantes para a identificação precoce do BPN, assim como o impacto do mesmo nos resultados obtidos.

Palavras-chave: BPN; *machine learning*; Adaboost; predição.

Referências

KRAMER, M. S. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. **Bulletin of the world health organization, World Health Organization**, v. 65, n. 5, p. 663, 1987.

BADSHAH, S. et al. Risk factors for low birthweight in the public-hospitals at peshawar, nwfp-pakistan. **BMC public health, Springer**, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2008.

ORGANIZATION, W. H. et al. UNICEF-WHO low birthweight estimates: levels and trends 2000-2015. [S.l.], 2019.

ALVES, A. C. A. P. et al. Método mãe canguru: o cuidado compartilhado com a atenção primária em saúde. **Revista Pró-univerSUS**, v. 12, n. 2 Especial, p. 67–71, 2021.

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>>.

BORSON, N. S. et al. Correlation analysis of demographic factors on low birth weight and prediction modeling using machine learning techniques. In: **IEEE. 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)**. [S.l.], 2020. p.169–173.

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.

MA, Y.; HE, H. Imbalanced learning: foundations, algorithms, and applications. **John Wiley & Sons, 2013**.

YING, C. et al. Advance and prospects of adaboost algorithm. **Acta Automatica Sinica, Elsevier**, v. 39, n. 6, p. 745–758, 2013.



Modelos de inteligência artificial para predição de casos de sífilis congênita utilizando dados do Programa Mãe Coruja Pernambucana

Morgana Thalita da Silva Leite, Universidade de Pernambuco (mts@ecom.poli.br)
Patricia Takako Endo, Universidade de Pernambuco (patricia.endo@upe.br)

Introdução. Infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) são grandes ameaças à saúde pública mundial em termos de mortalidade, morbidade e qualidade de vida, com mais de 374 milhões novos casos por ano, 1 milhão de infectados por dia e, dentre essas enfermidades, 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), podendo ser transmitida de forma congênita (da mãe para o filho). Segundo Cooper e Sánchez (2018), em sua forma congênita a sífilis é transmitida para o feto de modo transplacentário ou por contato com lesões genitais maternas, podendo ocasionar parto prematuro, aborto espontâneo e morte perinatal. Já os bebês nascidos de mães com sífilis, em sua maioria, não possuem evidências de infecção no nascimento, mas, se não tratada, pode se manifestar meses ou anos depois, podendo ocasionar pseudoparalisia de Parrot, anemia, anomalias dos ossos, convulsões, hidrocefalia, deformidade do nariz em sela, dentre outros. Dados do boletim epidemiológico de sífilis do Brasil (BRASIL, 2021) mostram que em 2020, 22.065 casos e 186 óbitos de sífilis congênita foram registrados. Em Pernambuco, o Programa Mãe Coruja Pernambucana (PMCP) (SAÚDE, 2022) é um dos programas sociais de referência na área materno-infantil, oferecendo suporte às mães pernambucanas usuárias do Sistema Único de Saúde (SUS). O PMCP dispõe de um sistema para armazenar informações das participantes, e nele registra o exame VDRL, do inglês *Venereal Disease Research Laboratory*, usado para detectar a presença de sífilis congênita. Esses registros podem ser utilizados para treinar modelos de *machine learning*, com a finalidade de prever possíveis desfechos da doença. Com a identificação de possíveis casos positivos, atenção especializada pode ser destinada para pacientes que necessitam de mais cuidados, e consequências relacionadas à sífilis congênita podem ser evitadas ou minimizadas. **Objetivos.** 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 *data slicing*, *undersampling*, *oversampling* e imputação de dados faltantes podem impactar no desempenho de modelos preditivos. **Metodologia.** Os dados foram obtidos através da parceria com o PMCP, que disponibilizou um recorte do seu banco de dados. Antes de a base ser utilizada para o treinamento dos modelos, uma preparação dos dados é necessária. Preliminarmente, as tabelas foram unificadas para extração dos atributos, e os atributos que possuem acima de 70% de dados faltantes foram excluídos. Em sequência, especialistas do PMCP foram consultados para uma seleção manual de atributos e identificação de *outliers*. Os registros que não possuem o exame VDRL preenchido foram excluídos, e os atributos numéricos foram categorizados. Segundo os especialistas, a partir de 2016, ocorreu uma melhoria nos dados, e com um recorte a partir desse ano, teoricamente haveria uma melhor qualidade. Portanto, a base foi recortada no período de 2016 até 2022. Os dados faltantes foram imputados com o valor mais frequente em cada atributo, e as técnicas *random undersampling* e *random oversampling* foram aplicadas para balanceamento. Diferentes modelos serão aplicados em busca de melhor desempenho. Dividiu-se a base em 70% treino e 30% teste. Para otimização de hiperparâmetros, a

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



técnica *grid search* foi aplicada em relação à métrica AUC ROC com validação cruzada *k-fold* 10, e as métricas acurácias, precisão, sensibilidade, especificidade, *f1-score* e AUC ROC para avaliação dos resultados. **Resultados.** 211.297 registros foram localizados após a unificação, destes 43.774 negativos e 901 positivos para sífilis congênita, e o restante não preenchidos, havendo desbalanceamento na ocorrência da doença na base. Para o pré-processamento, os atributos foram selecionados pelos especialistas e registros com renda familiar sem a data da última alteração ou maior que 20.000, e datas de nascimento com ano anterior à 1960 e após 2020, removidos. Os registros com quantidade de filhos, gestações e abortos acima de 15 seriam inicialmente excluídos por serem *outliers*. Entretanto, após análise, os registros com 22 abortos e 16, 21 e 22 gestações foram identificados como pertencentes a gestações com desfecho positivo para sífilis congênita, e, para não causar perda desta classe escassa, para estes em específico apenas a informação *outlier* foi apagada, e marcada para preenchimento por imputação de dados faltantes. Após o pré-processamento, a base possui 44.524 registros. Com 31.103 de casos negativos e 740 positivos, a base com o recorte 2016-2022 possui 31.843 registros, 71,52% do seu tamanho original, mas tem um melhor preenchimento. O modelo Gradient Boosting Machine (GBM) foi aplicado, com a base do recorte 2016-2022 usada para treino, e os hiperparâmetros selecionados pelo *grid search* foram: taxa de aprendizado 0,1, valor mínimo de divisão das amostras 200, valor mínimo de amostras em cada folha 1, máxima profundidade 1, sem máxima quantidade de atributos e número de estimadores 12. Nas métricas, a acurácia foi 58,78%, 56,61% de precisão, 75,23% de sensibilidade, 42,34% de especificidade, 64,60% para o *f1-score* e 58,78% para AUC ROC. O maior resultado ocorreu na sensibilidade, demonstrando uma capacidade razoável do modelo GBM em identificar casos positivos. **Conclusão.** Em suma, a sífilis congênita é uma doença tratável, mas continua ocorrendo no Brasil e no mundo. O atual estudo tem como resultados a classificação de sífilis congênita com métricas de avaliação, e uma diferenciação entre casos positivos e negativos. Para próximos passos serão realizados novos recortes, tipos de balanceamento e treino de modelos. Os melhores modelos serão testados em grupos vulneráveis para avaliação de enviesamento.

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

Referências

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. **Boletim Epidemiológico Sífilis 2021**, 2021. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-epidemiologico-de-sifilis-2021>. Acesso em: 04 mai. 2022.

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: 04 out. 2022.

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: 07 jun. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Um estudo de navegação baseada em comunicação proxêmica usando aprendizagem por reforço

Cristian Camilo Millán Arias, Universidade de Pernambuco (ccma@ecomp.poli.br)

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

Francisco Javier Cruz Naranjo, University of New South Wales (f.cruz@unsw.edu.au)

Introdução: Durante o processo de interação, as pessoas deveriam se sentir confortáveis quando percebem que outra está se aproximando, respeitando o espaço íntimo e as regras sociais. A comunicação proxêmica é o estudo do comportamento espacial que corresponde a territorialidade, distância interpessoal, distribuição espacial, agrupamentos e outros aspectos do ambiente que afetam o comportamento. A comunicação proxêmica foi estudada principalmente por Hall et al. (1963), além de propor a terminologia da área. No seu trabalho, ele estuda o comportamento de um grupo de pessoas durante uma rotina cotidiana, medindo o espaço pessoal de cada interação. Baseado nisso, ele propôs uma medida fixa do espaço pessoal separada em quatro distâncias: distância íntima, distância pessoal, distância social e distância pública. Esse tipo de comunicação tem sido de interesse nos últimos anos na comunidade científica (ZACHARAKI et al., 2020), o uso de robôs e agentes artificiais em ambientes humanos assume que eles devem se comportar como as pessoas. A comunicação proxêmica tem sido aplicada em diferentes áreas com agentes artificiais, uma delas é a interação humano-robô que estuda o comportamento de pessoas na presença de agentes artificiais ou robôs e como os últimos percebem o espaço pessoal (MUMM e MUTLU, 2011). Além disso, estratégias de aprendizagem de máquina têm sido usadas para identificar regiões íntimas ou espaços sociais (PATOMPAK et al, 2020). Motivação: Essas implementações consideram que o espaço pessoal é fixo e que o agente cognitivo o conhece previamente. Essas considerações não são precisas em cenários reais e não projetam a realidade do comportamento humano. Diferentes características modificam dinamicamente o espaço pessoal, como a cultura, os entornos familiares, e as experiências vividas, fazendo que a identificação do espaço pessoal seja complexa e precise informação externa para identificá-lo. Um dos maiores desafios é treinar esses agentes em ambientes desconhecidos ou que não tenham informação prévia. A aprendizagem por reforço tenta dar solução ao problema de um agente que interage com um ambiente para aprender uma tarefa autonomamente. O agente recebe um sinal de recompensa do ambiente que tenta maximizar durante a aprendizagem para cada ação executada. O agente seleciona as ações da sua própria experiência ou pode ser orientado por um treinador externo que dá conselhos (MILLÁN-ARIAS et al, 2021). No sentido de aproximação, a aprendizagem por reforço é amplamente utilizada para que o agente aprenda a controlar seu movimento e deslocamento no espaço, ele percebe o agente cognitivo como um obstáculo ou objetivo evitando uma colisão. Objetivo: Neste trabalho foi estudado como um agente de aprendizagem por reforço aprende a se aproximar a outro agente cognitivo em um ambiente baseado em comunicação proxêmica. Metodologia: Para isso foi proposto um ambiente simulado, "the robot approaching problem" (MILLÁN-ARIAS et al., 2022), onde um agente de aprendizagem tem que se aproximar a um agente cognitivo, o emissor. Em cada iteração, o estado do agente é dado pela posição, sua orientação e a taxa de giro. As ações são a taxa de giro desejada e o *logit* da probabilidade de parar. Por fim, o emissor dá um sinal de informação quando o agente está perto dele. O ambiente foi estudado em duas variações, na primeira variação duas regiões são definidas, a região desconfortável e a região alvo. A região desconfortável é uma área circular de diâmetro fixo, que imita o espaço íntimo de uma pessoa. Se o agente invade essa área, ele recebe uma recompensa negativa e a tarefa termina. A região alvo é uma área circular de diâmetro fixo estritamente maior que o diâmetro da região desconfortável, esta região imita o espaço social. O objetivo do agente é parar na região alvo. As duas regiões são concêntricas e centradas na posição do emissor. Na segunda variação, também são definidas duas áreas, a área de desacordo e a área de acordo. A área de desacordo é uma área circular de diâmetro fixo com centro no emissor. Essa área é composta por duas subáreas concêntricas, a área de parada e a área de não parada. Na primeira área, o agente é livre de se mover, mas recebe uma recompensa negativa em cada iteração. Na segunda, o agente para

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



quando alcança essa área. A área de desacordo imita o espaço privado de uma pessoa quando não tem uma interação íntima ou de contato físico. A área de não parada permite que o agente não chegue tão perto do emissor. A área de acordo inclui todos os pontos do espaço fora da área de desacordo. Nessa área, o agente é indiferente do comportamento do emissor, exceto quando o agente para nessa área. Para a análise dos resultados foram comparadas as curvas de recompensa média e as trajetórias dos agentes para diferentes valores iniciais de posição e orientação. Resultados: Os resultados mostraram que o agente consegue aprender uma sequência de ações para se aproximar ao emissor. Na primeira variação do ambiente, o agente consegue parar na região alvo sem invadir a região desconfortável. As trajetórias são satisfatórias, e conseguem alcançar o alvo em diferentes posições e orientações. Por outro lado, a probabilidade de parar classifica o espaço em duas regiões, uma onde o agente não para e outra onde tem uma probabilidade maior de 0.8 de parar. Na segunda variação, o agente consegue parar antes da área de desacordo de não parar, ou seja, embora o agente possa invadir a área de não parar, ele prefere parar na fronteira da área de desacordo. Nesta variação, a probabilidade de parar demarca uma região do espaço onde o agente não executa ações. Conclusões: Em geral, os agentes conseguem terminar a tarefa satisfatoriamente, mas não generalizam em regiões longes do valor inicial, isso pois a posição inicial do agente é fixa em todos os episódios. Por outra parte, a probabilidade de parar proporciona uma estimativa do espaço pessoal do emissor, no entanto o agente é conservativo no seu deslocamento e prefere não se aproximar tão perto, ainda que ele possa se aproximar mais perto. Os resultados mostram como a aprendizagem por reforço pode apoiar na identificação de espaços pessoais, além de controlar o movimento do agente. Como continuidade deste trabalho, serão implementadas regiões proximicas assimétricas com a finalidade de imitar o comportamento humano. Também será considerado que a região pode mudar por fatores externos. Por fim, será estudado o comportamento do agente em ambientes de maior complexidade, envolvendo algoritmos e técnicas da aprendizagem por reforço e aprendizagem profunda.

Palavras-chave: *agentes cognitivos; aprendizagem por reforço; comunicação proxêmica.*

Referências

HALL, Edward T. et al. Proxemics [and comments and replies]. **Current anthropology**, v. 9, n. 2/3, p. 83-108, 1968.

ZACHARAKI, Angeliki et al. Safety bounds in human robot interaction: A survey. **Safety science**, v. 127, p. 104667, 2020.

MUMM, Jonathan; MUTLU, Bilge. Human-robot proxemics: physical and psychological distancing in human-robot interaction. In: **Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction**. 2011. p. 331-338.

PATOMPAK, Pakpoom et al. Learning proxemics for personalized human-robot social interaction. **International Journal of Social Robotics**, v. 12, n. 1, p. 267-280, 2020.

MILLÁN-ARIAS, Cristian C. et al. A robust approach for continuous interactive actor-critic algorithms. **IEEE Access**, v. 9, p. 104242-104260, 2021.

MILLÁN-ARIAS, Cristian; FERNANDES, Bruno; CRUZ, Francisco. Proxemic behavior in navigation tasks using reinforcement learning. **Neural Computing and Applications**, p. 1-16, 2022.



Modelos computacionais para predição de casos e epidemias de malária: uma revisão sistemática

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

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

Maria Eduarda Ferro de Mello, Universidade Federal de Pernambuco (eduarda.mello@ufpe.br)

Matheus Barbosa, Universidade de Pernambuco (mfb@ecomppoli.br)

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

Introdução: A malária é uma doença causada pelo parasita *Plasmodium* spp. e tem como vetor o mosquito do gênero *Anopheles*. É uma doença considerada de alta mortalidade, que ocorre principalmente em zonas tropicais e equatoriais. Em indivíduos não imunes, os sintomas geralmente aparecem 10 a 15 dias após a picada do mosquito infectado e, quando não tratados, podem progredir para doença em sua forma grave (WHO, 2020), (Pattanayak et al., 2018), (Tapajós et al., 2019). A Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que houve 229 milhões de casos de malária e 409.000 mortes em 2019 (WHO, 2020). A malária tem um peso significativo na vida social e econômica; estimativas sugerem que, no mundo inteiro, mais de 52 milhões de anos de vida são perdidos devido às consequências da doença (Hay et al., 2017). Dessa maneira, pesquisas indicam que a redução dos impactos da malária está associada ao aumento nos cuidados domésticos (Cutler et al., 2010), renda mais alta (Bleakley H., 2010), aumento do PIB (Sarman et al., 2019), aprimoramento laboral e novas formas de ocupação (Souza et al., 2019), (Shretta et al., 2016), tal como melhorias na saúde básica, no bem-estar e na qualidade de vida da população. Ainda, estudos recentes sugerem que, além de novas intervenções científicas para reduzir a picada de mosquitos e melhores inseticidas, se faz necessário pesquisas de implementação para adaptação das estratégias de monitoramento junto às condições locais (WHO, 2020). **Objetivo:** Este trabalho apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a utilização de modelos de predição de séries temporais em um cenário de caso de malária, com foco no modelo computacional utilizado e os principais desafios e oportunidades de pesquisa nesta área. **Metodologia:** Inicialmente, foram identificados os estudos primários usando *string* de busca em bases de dados relevantes. A *string* de busca foi: (("deep learning" OR "machine learning") AND ("malária") AND ("prediction" OR "forecast") AND ("cases" OR "epidemics" OR "endêmico")); e as bases científicas foram: IEEE, PubMed, ACM, Scopus, Springer. As Questões de Pesquisa (QP) o qual a RSL busca responder são, (QP 1): Qual conjunto de dados é usado na predição de casos de malária? (QP 2): Quais técnicas de *Machine Learning* (ML) e/ou *Deep Learning* (DL) estão sendo usadas para prever casos de malária? (QP 3): Como essas técnicas estão sendo usadas? (QP 4): Quais são as métricas usadas para avaliar o desempenho das técnicas de ML e DL nas predições dos casos de malária? (QP 5): Como estão sendo apresentados o desempenho e os resultados dos modelos utilizados? (QP 6): Quais são os desafios atuais na previsão de séries temporais para notificação de malária? Muitos artigos podem não está estritamente relacionados às questões de pesquisa ou não podem responder aos questionamentos, sendo assim deve-se definir critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão utilizados nesta RSL foram: (1) O resumo menciona explicitamente ML e DL para classificação de endemias e monitoramento ou predição de casos de malária; (2) O trabalho utiliza métodos de predição de séries temporais e realiza uma avaliação do modelo; (3) funciona com pelo menos um *data set* real. Os artigos foram excluídos se (1) fossem trabalhos duplicados, (2) estivessem em um idioma diferente do inglês, (3) fossem um estudo secundário ou terciário, (4) usassem apenas técnicas estatísticas tradicionais. **Resultado:** Como resultado preliminares, foram encontrados 10 artigos do IEEE, 36 do PubMed, 68 do ACM, 1.641 do Scopus e 556 do Springer. Após, análise dos critérios de inclusão e exclusão ficaram 26 artigos, sendo 1 ACM, 5 IEEE, 8 PubMed, 8 Scopus e 4 Springer. **Conclusão:** Por fim, foi identificado através desta pesquisa que o estado-da-arte para modelos computacionais de predição de casos e de epidemias de malária ainda se encontra em crescimento. Dessa forma, se faz essencial que os estudos com modelos computacionais continuem para o desenvolvimento de uma plataforma de monitoramento, identificação

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



e classificação de epidemias como a malária que ajudará os profissionais de saúde no controle e redução da doença.

Palavras-chave: *Forecast; Machine Learning; Predict; Malária.*

Referências

WHO: WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **World malaria report: 20 years of global progress and challenges.** Geneva: World Health Organization, 2020. ISBN: 978-92-4-001579-1.

Pattanayak, S.K., Pakhtigian, E.L., Litzow, E.L.: **Through the looking glass: Environmental health economics in low and middle income countries.** In: Handbook of Environmental Economics, vol. 4, pp. 143–191. Elsevier (2018)

Tapajós, R., Castro, D., Melo, G., Balogun, S., James, M., Pessoa, R., Almeida, A., Costa, M., Pinto, R., Albuquerque, B., et al.: **Malaria impact on cognitive function of children in a peri-urban community in the brazilian amazon.** Malaria journal 18(1), 173 (2019)

Hay, S.I., Abajobir, A.A., Abate, K.H., Abbafati, C., Abbas, K.M., Abd-Allah, F., Abdulkader, R.S., Abdulle, A.M., Abebo, T.A., Abera, S.F., 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 390(10100), 1260–1344 (2017)

Cutler, D., Fung, W., Kremer, M., Singhal, M., Vogl, T.: Early-life malaria exposure and adult outcomes: Evidence from malaria eradication in india. American Economic Journal: Applied Economics 2(2), 72–94 (2010)

Bleakley, H.: **Malaria eradication in the americas: A retrospective analysis of childhood exposure.** American Economic Journal: Applied Economics 2(2), 1–45 (2010)

Sarma, N., Patouillard, E., Cibulskis, R.E., Arcand, J.L.: **The economic burden of malaria: Revisiting the evidence.** The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 101(6), 1405–1415 (2019)

Souza, P.F., Xavier, D.R., Mutis, M.C.S., da Mota, J.C., Peiter, P.C., de Matos, V.P., Magalhães, M.d.A.F.M., Barcellos, C.: **Spatial spread of malaria and economic frontier expansion in the brazilian amazon.** PloS one 14(6) (2019)

Shretta, R., Avanceña, A.L., Hatefi, A.: **The economics of malaria control and elimination: a systematic review.** Malaria journal 15(1), 593 (2016)



Proposta de uma estrutura de deep learning para análise semântica visual visada à robótica assistiva

Antonio Victor Alencar Lundgren, Universidade de Pernambuco (aval@ecomppoli.br)

Carmelo Jose Albanez Bastos Filho, Universidade de Pernambuco

(carmelofilho@ecomppoli.br)

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

Introdução. Como esclarecido por Lundgren et al (2022), embora o estado da arte em inteligência computacional resolva relativamente bem os problemas de detecção e classificação em plataformas de robótica de visão computacional, ainda há uma característica vital para a autonomia real na robótica assistiva, que é a capacidade de análise periférica da tarefa abordada, a competência para saltos cognitivos para usar informações contextuais em favor de uma solução. Esse uso para informações contextuais traz o problema de definir o que consiste em semântica, já que semântica é uma definição tão ampla que pode ser difícil encapsular o que está sendo trabalhado. Neste trabalho, definimos a semântica como informação relevante para uma tarefa que não é representada como os principais dados de entrada do método de aprendizado de máquina, e não está diretamente associada à saída esperada. Motivação. Dadas as lacunas existentes em visão computacional, análise semântica e robótica assistiva, chegamos à intersecção das áreas de pesquisa estudadas e os desafios que ela apresenta. A Análise de Semântica Visual (ASV) ainda é altamente dependente de modelagem de conhecimento de alto nível, além disso, métodos modernos de alta capacidade, por exemplo, Aprendizagem Profunda, não têm sido usados com sucesso para alcançar o processamento de informações para generalizar cenários recém-encontrados a partir de conhecimentos prévios, em cenários robóticos. É possível que os atuais modelos de aprendizado de máquina possam ser adaptados e impulsionados para esse objetivo e, como tal, neste trabalho, pretendemos alcançar e criar modelos capazes de generalizar informações contextuais de alto nível diretamente de dados brutos em cenários específicos, eliminando a necessidade para dados intermediários para auxílio de especialistas, como ontologias ou rotulagem intermediária e desnecessária. Este passo em direção ao ASV pode acelerar o surgimento de assistentes robóticos em cuidados especiais domésticos, permitindo que os encargos domésticos sejam removidos das tarefas diárias de indivíduos que podem não ser capazes de acompanhá-los, garantindo um ambiente mais seguro para usuários dependentes de necessidades especiais, reposicionando itens extraviados e potencialmente perigosos, localizando itens perdidos ou outras tarefas simples, mas importantes, que se beneficiariam de informações contextuais. Objetivo. A presente proposta visa o desenvolvimento de uma metodologia para extração e processamento de informações contextuais em tarefas visuais e o desenvolvimento de modelos de ponta a ponta para ASV, com foco em sua aplicação em robótica assistiva. É idealizada a extração direta de dados contextuais valiosos de alto nível de imagens e aplicação em casos de uso específicos por meio de um altamente. Metodologia. Três componentes principais são identificados para a estrutura: Modelo Geral Deep Learning, Variáveis Semânticas e Ramificações de Saída. Considerando a alta variabilidade de ASV dependendo do caso de uso, uma ponderação e escolha automática de variáveis semânticas é planejada. O Modelo Geral Deep Learning, recebe uma imagem e deriva mapas de características de alto nível, os mapas de características resultantes são então passados por uma cabeça de detecção da qual as regiões de interesse (RoI) devem ser extraídas. Tanto o backbone quanto o cabeçote de detecção devem ser facilmente substituídos para permitir que os modelos resultantes sigam o estado da arte e a experimentação mais rápida. Além disso, a facilidade de troca de cabeças de detecção pode permitir uma gama mais ampla de abordagens semânticas, uma vez que cabeças para detecção de objetos, pessoas, detecção ou outros. As detecções resultantes, as saídas do backbone e a própria imagem devem ser enviadas para o segundo componente principal, para a extração de Variáveis Semânticas. Aqui, uma ampla lista de informações semânticas, cruzadas com a saída desejada, deve estar disponível. Uma entrada secundária, selecionando o cenário desejado para o modelo, selecionará as variáveis relevantes a serem extraídas, para cada variável as saídas do Modelo Geral Deep Learning serão processadas através de uma cabeça específica do domínio.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Conclusão. Exemplificamos o framework proposto com o uso de objetos em uma cena interna, em que suas distâncias, classificações, localizações e outras informações são extraídas para entender a relação entre os objetos e prever uma taxa de periculosidade com base no público-alvo, como os idosos. No entanto, alterar qualquer aspecto do cenário desejado, como o público-alvo de idosos para crianças, precisaria alterar a análise de relação entre as variáveis semânticas, criando necessidade de adaptação do modelo. O cenário selecionado será usado como prova de conceito, mas o framework é projetado para ser altamente modular e, como tal, pode ser adaptada para qualquer outra tarefa de ASV.

Palavras-chave: *análise de semântica; visão computacional; robótica assistiva.*

Referências

LUNDGREN, A. V. A.; SANTOS, M. A. O. D.; BEZERRA, B. L. D.; & BASTOS-FILHO, C. J. A. Systematic Review of Computer Vision Semantic Analysis in Socially Assistive Robotics. *AI*, 3(1), 229-249. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1546072>. Acesso em: 15 de set. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Proposta de um Metamodelo de Ecossistemas de Serviços Colaborativos para Pequenas e Médias Empresas em Arranjos Produtivos Locais (APLS)

José Antonio Almeida Silva, Universidade de Pernambuco (jaas@ecomp.poli.br).
Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br).

Estar conectado é um pressuposto real no mundo globalizado, por conta disto, as indústrias necessitam desenvolver estratégias de colaboração. Pesquisas acadêmicas acompanham o surgimento e evolução dos mais variados tipos de ecossistemas (ECO), sejam por meio de abordagens teóricas ou práticas, os nomes a eles dados, se dão de acordo com suas vocações, características, segmentos e grupos a que pertencem, como por exemplo, os ecossistemas de negócios, embora necessite de um conceito mais universal (TSUJIMOTO et al., 2018), para Moore (1993), eles são formados por uma comunidade onde o seu ator principal é uma organização de negócio que funciona como uma base para outras organizações que interagem entre si, porém seus participantes podem ser autônomos e independentes em suas decisões (GANCO, KAPOOR E LEE, 2020). Já quando o objetivo é promover a inovação por meio da pesquisa e desenvolvimento para produzir novos recursos ou valores públicos para a sociedade de maneira colaborativa, dar-se o nome de ecossistema de inovação (DE OLIVEIRA CARNEIRO et al., 2022). E no caso dos ecossistemas de software (ECOS), são compostos por diversos atores que fazem parte de um sistema/plataforma tecnológica para a ofertarem soluções de produtos ou serviços de software (MAKINAS E HANSEN, 2013) e cada um desses atores ali estão por conta de seus interesses próprios, se aproveitam das oportunidades e demandas dos outros atores do ecossistema. No entanto, apesar dos benefícios, a formatação dos tais, traz consigo grandes desafios. De acordo com Pinheiro *et al.* (2021), é necessário entender a forma de colaboração, características, funções e o papel de cada um dos participantes no contexto da organização. Plataformas para ecossistemas de software, serviços, negócios, inovação, dentre outros, têm surgido com propostas voltadas à conexão e comunicação e ganham destaque não só nas pesquisas como também no mercado. No caso dos ecossistemas compostos por arranjos produtivos locais (APL), existe a necessidade constante de fortalecer os vínculos de cooperação e aprendizagem entre as indústrias e fornecedores além de outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, e academia. Porém, a comunicação entre as pequenas e médias empresas dessas APLs apresenta dificuldades no processo de conexão e colaboração. A importância desta pesquisa se dá pela não identificação na literatura, de estudos que referenciem modelos, métodos ou padrões que descrevam os processos de que possam servir como um guia para criação e manutenção desses ecossistemas, o que acaba gerando um *gap* de informações sobre a constituição dos mesmos. Trazendo a partir desta problemática, este trabalho busca responder como surgem se conectam e funcionam ecossistemas voltados à prestação de serviços. Ao final é esperado apresentar um metamodelo para de criação e gerenciamento de ecossistemas de software de serviços colaborativo (ECOSC) e para o alcance de tal objetivo, será utilizado o método *Design Science Research (DSR)* composto por dois ciclos: Primeiramente um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) que trará os resultados de uma investigação sobre criação, estrutura e funcionamento de ecossistemas que apresentem as características desejadas e que a partir da utilização de processos de engenharia de software (ES) na modelagem que darão origem ao metamodelo; No segundo ciclo como objeto de validação, será realizado um estudo de caso com atores que compõem o ecossistema do APL têxtil do agreste pernambucano. É esperado ao fim deste estudo preliminar, a proposição um metamodelo que

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



possa servir como guia de criação padrão para modelos de captação, funcionamento e sobrevivência de ECOSC trazendo conhecimento e contribuições para todo o arranjo produtivo local e desenvolvimento da região. E quanto à pesquisa acadêmica, que tal metamodelo possa servir de parâmetro a estudos de outros ecossistemas com semelhanças em seu funcionamento e na aplicabilidade de técnicas de engenharia de software na modelagem desse tipo de plataforma.

Palavras-chave: *Ecossistemas de Serviços; Colaboração; Arranjos Produtivos Locais; Tecnologia.*

Referências

DE OLIVEIRA CARNEIRO, Dayse Karenine; ISIDRO, Antonio; CRIADO, J. Ignacio. **Atores do Ecossistema de Inovação no Setor Público:** Uma Abordagem Qualitativa Comparada Brasil-Espanha. *New Trends in Qualitative Research*, v. 14, p. e726-e726, 2022.

GANCO, Martin; KAPOOR, Rahul; LEE, Gwendolyn K. **From rugged landscapes to rugged ecosystems:** Structure of interdependencies and firms' innovative search. *Academy of Management Review*, v. 45, n. 3, p. 646-674, 2020.

MANIKAS, Konstantinos; HANSEN, Klaus Marius. **Software ecosystems—A systematic literature review.** *Journal of Systems and Software*, v. 86, n. 5, p. 1294-1306, 2013.

MOORE, J. F. **Predators and prey:** a new ecology of competition. *Harvard business review*, SUBSCRIBER SERVICE, PO BOX 52623, BOULDER, CO 80322-2623, v. 71, n. 3, p. 75–86, 1993.

TSUJIMOTO, Masaharu et al. **A review of the ecosystem concept—Towards coherent ecosystem design.** *Technological Forecasting and Social Change*, v. 136, p. 49-58, 2018.

PINHEIRO, Mariana; CHUERI, Luciana; DOS SANTOS, Rodrigo Pereira. **Investigando Colaboração em Ecossistemas.** In: *Anais do VI Workshop sobre Aspectos Sociais, Humanos e Econômicos de Software*. SBC, 2021. p. 11-20.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Um Framework para Seleção e Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Voltado para a Educação de Crianças com Síndrome de Down

Ameliara Freire Santos de Miranda, Universidade de Pernambuco (afsm2@ecomp.poli.br)
Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues, Universidade de Pernambuco (cleyton.rodrigues@upe.br)

Atualmente, um dos principais desafios na educação infantil é a inclusão de crianças com necessidades especiais, como a síndrome de Down (SD), na educação regular. A síndrome de Down é uma alteração genética produzida pela presença de um cromossomo a mais, o par 21, por isso também conhecida como trissomia 21 (SCHWARTZAN, 2007). As pessoas com síndrome de Down apresentam dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, que acarretam problemas em suas atividades escolares. Entretanto, embora existam obstáculos no processo de aprendizagem, estas crianças possuem capacidades de progredir, realizar tarefas diárias, desenvolver a linguagem oral e escrita e obter formação profissional (SANCHO, 2008). Esta inclusão é um debate atual e que exige a organização de propostas de trabalho levando em consideração as especificidades dos estudantes com síndrome de Down e as diversas dificuldades no ambiente escolar. No Brasil, a educação básica com qualidade representa um objetivo estratégico para o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que reúne um conjunto de iniciativas articuladas sob uma abordagem do sistema educativo nacional (FARIA, 1999). Desta forma, o sistema educativo nacional tenta sensibilizar a sociedade para a importância da educação envolvendo pais, alunos, professores e gestores, em iniciativas que buscam a qualidade do aprendizado, impactando diretamente na competitividade econômica, a equidade social e o desempenho do cidadão. A educação básica (0 a 9 anos de idade) é o início do processo de ensino-aprendizagem da criança (FARIA, 1999). É nesta fase que a criança desenvolve as características de autoconfiança, cooperação, solidariedade e responsabilidade (FARIA, 1999). O desenvolvimento destas características nos primeiros anos de vida é determinante para o processo de aprendizagem de um indivíduo. Neste sentido, existe um crescimento na utilização de computadores pessoais como ferramenta para auxiliar o aprendizado na fase da educação básica. Porém, apenas 12% das escolas estão adaptadas para alunos com necessidades especiais nos anos iniciais escolares (SANCHO, 2008). Para o aluno com síndrome de Down, o processo de alfabetização em muitos países é complexo, uma vez que as escolas regulares muitas vezes não oferecem infraestrutura ou profissionais com treinamento especializado para mediar a aprendizagem desses indivíduos, causando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Entre essas dificuldades, é possível ressaltar a necessidade de práticas pedagógicas específicas que incorporem avanços tecnológicos no processo de alfabetização de estudantes com síndrome de Down. No entanto, uma lacuna importante observada no estado da arte é a falta de iniciativas relacionadas ao uso de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como suporte no processo de alfabetização como uma educação complementar especial. Outra fragilidade é um modelo de avaliação de AVA que leve em consideração os requisitos de aprendizagem e avaliação de aprendizagem de pessoas com síndrome de Down. A tecnologia computacional, em conjunto com recursos tecnológicos e jogos educacionais digitais, possibilita facilitar o aprendizado, a produtividade e a qualidade do ensino. Dentre estes recursos, destacam-se os ambientes virtuais de aprendizagem como meios para somar no processo de ensino-aprendizagem da criança, fornecendo um aprendizado diversificado, interativo, simples, atrativo e dinâmico (KENSKI, 2002). Nesta perspectiva, já foram discutidas várias possibilidades de uso de recursos tecnológicos para a mediação de aprendizado, como *software* educacional (SANCHO, 2008), usando interfaces naturais (KENSKI, 2002) e sistemas inteligentes (MORAES, 2007). Desta forma, o uso de tecnologia computacional é importante para fornecer meios para que os estudantes com síndrome de Down possam receber estímulos constantes

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



no desenvolvimento de sua aprendizagem. Indo além do aprendizado em sala de aula, a Educação a Distância (EAD) emerge como um dos meios para estimular e facilitar esse processo de aprendizagem. Deste modo, os ambientes virtuais de aprendizagem - enquanto ferramentas tecnológicas - podem auxiliar os alunos com síndrome de Down em sua formação complementar, permitindo um acompanhamento mais direcionado. Neste sentido, uma preocupação constante e contemporânea é buscar práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem de alunos com síndrome de Down. Os alunos, inseridos no contexto da educação regular e especial, estão ligados a estratégias metodológicas que facilitam sua aprendizagem, respeitando seu ritmo e otimizando seu potencial. Também, pretende-se indicar a forma de interação aluno-tecnologia com direcionamento de como a interface, usabilidade e acessibilidade do AVA deverá estar configurada para atender as necessidades de ensino de pessoas com síndrome de Down, bem como proporcionar uma experiência de usuário com o AVA utilizando a interface proposta com e sem configuração. Para isso, é necessário acompanhar o progresso da aprendizagem e as necessidades da síndrome Down, mas pode-se deparar com a ausência de um AVA para atender às necessidades desse indivíduo. Assim, pretende-se analisar e propor critérios para a escolha de um AVA que mais atenda às necessidades de ensino de pessoas com síndrome de Down, através da aplicação da equação do índice de adequação (I_a): $I_a = \text{Somatório}((\text{critério1} * \text{peso1}) + \dots + (\text{critério}n * \text{peso}n))$ (MIRANDA; LINS; NOBREGA; FALCÃO, 2017). Para o AVA analisado quanto maior for índice melhor será sua adequação. Diante do supracitado, a contribuição deste projeto consiste na aplicação da equação (I_a) para auxiliar na avaliação e escolha do AVA que dê suporte ao planejamento e implantação de uma formação complementar, utilizando o ambiente de aprendizagem virtual como conector deste processo. Logo, é possível proporcionar mais assistência na realização das atividades propostas para alfabetização, facilitando o problema de aprendizagem do indivíduo com síndrome de Down através da dinâmica que o ambiente de virtual de aprendizagem pode fornecer.

Palavras-chave: *síndrome de down; educação básica; práticas pedagógicas; ambiente virtual de aprendizagem.*

Referências

FARIA, Ana Lucia Goulart de. Educação pré-escolar e cultura. Campinas: Cortez, 1999.

KENSKI, Vani M. Processos de interação e comunicação mediados pelas tecnologias. In: ROSA, D., SOUZA, V. (Orgs.). Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MIRANDA A.F.S.; LINS F.A.A.; NOBREGA O.O.; FALCÃO T. P. Evaluation of Virtual Learning Environments for the Teaching of Students With Down Syndrome. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). Canadá 2017.

MORAES, C. R.; VARELA, S. Motivação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem. Revista Eletrônica de Educação, 2007.

SANCHO, Juana M; HERNÁNDEZ, Fernando. Tecnologias para transformar a educação. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SCHWARTZAN J. S., Síndrome de Down. São Paulo: Mackenzie, 1999. Ano I, 2007.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Um Modelo de Análise e Tradução de Documentos Jurídicos Utilizando eXplainable AI (XAI) e Métodos de Decisão Multicritério Buscando Unificar a Tradução

Frederico Augusto Costa Silva, Universidade de Pernambuco (facs@ecomppoli.br)

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

O direito é uma criação humana. Existem muitas definições, mas segundo Tercio Sampaio (JÚNIOR,1984), o direito é um instrumento manipulável que frustra as aspirações dos menos privilegiados e permite o uso de técnicas de controle e dominação que, por sua complexidade, é acessível apenas a poucos especialistas. Isso em parte é causado pela complexidade dos textos jurídicos, cuja interpretação se torna complexa até para os operadores do direito. Uma possível solução seria usar a inteligência artificial para realizar essa tarefa, traduzindo para todos os envolvidos o conteúdo destes textos. Mas, implementar no direito brasileiro um modelo de avaliação de documentos jurídicos por meio do aprendizado de máquina ainda é um paradigma a ser superado (ENGELMANN, 2020). A avaliação desses documentos é uma tarefa reservada somente aos defensores, promotores e juizes de maneira geral. Nos processos que não precisam de advogados, como nos casos de pouco valor na esfera civil, essa tarefa pode ser árdua para o indivíduo comum, pois além de existir a dificuldade da própria escrita jurídica, ainda temos a não uniformidade destes textos. O que faz com que cada texto, mesmo sobre um mesmo tema, seja um novo. Por exemplo, o Juiz, em processo, precisa fundamentar sua decisão, conforme a Constituição Federal do Brasil no seu artigo 93, IX. Mas mesmo fundamentadas, algumas sentenças, por razão da sua escrita, se tornam uma “caixa preta”. Seu entendimento pelas partes, advogados e representados, se torna confuso, o que faz com que dificulte uma tomada de uma decisão como o seguimento no processo com um recurso, por exemplo. No direito, os chamados métodos de interpretação são, na verdade, regras técnicas que visam à obtenção de um resultado. Com elas procuram-se orientações para os problemas de decidibilidade dos conflitos. As interpretações são regidas por critérios, entre eles o gramatical, lógico, sistemático, histórico, sociológico. Esses critérios no direito brasileiro, para tomada de decisão, são usados em medidas diferentes de acordo com os interesses dos mais privilegiados, causando distorções e senso de injustiça. A Inteligência Artificial Explicável (do inglês, eXplainable Artificial Intelligence, XAI) é uma subárea em plena ascensão que busca criar modelos “explicáveis”, capazes de fazer mesmo o homem compreender uma solução alcançada, sem minar seu desempenho (ČERNEVIČIENĖ, 2022). **A problemática** está na aplicação da IA tradicional para realizar essa tradução dos textos jurídicos. O processo de avaliação ainda seria uma “caixa preta”, pois enquanto algoritmos de aprendizagem de máquina buscam melhores resultados preditivos nas suas tarefas, por outro lado, pecam na transparência, explicabilidade ou interpretabilidade de suas decisões (LABREUCHE, 2018). A existência no direito de uma interpretação baseada em diversos critérios aumenta o problema aplicação do direito como instrumento de justiça. A utilização da IA Explicável com métodos de decisão multicritério pode ser uma solução para este problema, pois além da transparência no funcionamento dos algoritmos, traremos uma responsabilidade ética e social na análise dos textos, evitando vieses que podem culminar no racismo ou em outras formas de segregação. O **Objetivo** principal desta pesquisa é desenvolver um modelo de análise e tradução de documentos jurídicos utilizando eXplainable AI (XAI) usando métodos de decisão multicritério buscando unificar a tradução. Como objetivos específicos temos que: 1. Realizar mapeamento sistemático da literatura em busca de técnicas de eXplainable AI e métodos de decisão multicritérios aplicados ao direito, 2. Coletar documentos jurídicos em base de dados públicas, 3. Desenvolver o modelo de aprendizado de máquina com base em eXplainable AI e métodos de decisão multicritério para realizar a análise e traduções dos documentos jurídicos e 4. Publicar os resultados da pesquisa em veículos de Qualis Superior. **Como Metodologia**, nossa pesquisa será quantitativa, pois iremos traduzir opiniões e números em informações as quais serão classificadas e analisadas. Com relação do ponto de vista dos procedimentos técnicos faremos o mapeamento sistemático da literatura em materiais já

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



publicados, como livros, artigos, periódicos. Realizaremos pesquisa experimental, pois desenvolveremos um modelo que melhor atenda os objetivos do projeto. Faremos também um estudo de caso, pois será selecionada uma amostra específica, que no nosso caso, serão documentos jurídicos coletados nos sites dos Tribunais de Justiça do Brasil. Faremos um levantamento junto aos envolvidos, pois como queremos entender o que de importante é analisado nos documentos jurídico, torna-se necessária, também que a pesquisa seja participante, pois haverá interação entre nós e o os membros da situação investigada. **Como resultado**, esperamos uniformizar a tradução dos textos jurídicos como utilização contínua do modelo. A utilização de métodos de decisão multicritério acompanhado da IA explicável contribuirá para que tanto leigos como profissionais do direito tenham a mesma facilidade de leitura e entendam quais critérios subjetivos advindos da hermenêutica do direito brasileiro foram aplicados nesses documentos. Procuraremos diminuir a quantidade de vieses nessas interpretações que tenham relação a racismo e outras formas de segregação, permitindo que a justiça atenda a todos com equidade, manifestando senso de justiça, imparcialidade e respeito à igualdade de direitos. **Concluindo**, no mestrado finalizamos nossa pesquisa que teve como objetivo desenvolver um sistema multi-agente baseado na teoria de jogos e em algoritmos de aprendizagem de máquina para mediar ações cíveis na área de contratos de relações de consumo. Tivemos um artigo aceito no CISTI em 2022 (SILVA, 2022). Nossa pesquisa no Doutorado será um aprofundamento desse trabalho, olhando para o geral com abordagem da IA explicável e dos métodos de decisão multicritérios.

Palavras-chave: *eXplanable AI; Métodos de Decisão Multicritério; Direito Brasileiro.*

Referências

JÚNIOR, José Cretella; SAMPAIO, Tércio. Introdução ao estudo do direito. Forense, 1984.

SILVA, Frederico Augusto Costa; RODRIGUES, Cleyton; CAMARA, Maria Amália Arruda. A Multiagent System Based on Game Theory and Machine Learning Algorithms to Mediate Civil Actions of Contracts in the Consumer Relationship. In: 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2022. p. 1-4.

ČERNEVIČIENĖ, Jurgita; KABAŠINSKAS, Audrius. Review of multi-criteria decision-making methods in finance using explainable artificial intelligence. *Frontiers in artificial intelligence*, v. 5, 2022.

LABREUCHE, Christophe; FOSSIER, Simon. Explaining Multi-Criteria Decision Aiding Models with an Extended Shapley Value. In: *IJCAI*. 2018. p. 331-339.

ENGELMANN, Wilson; FRÖHLICH, Afonso Vinício Kirschner. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À DECISÃO JUDICIAL: o papel dos algoritmos no processo de tomada de decisão. *Revista Jurídica (FURB)*, v. 24, n. 54 (2020), p. 8274, 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



MAsCoTe: Tecnologia de Comunicação Assistiva Móvel

Rogério Leite Araújo, Universidade de Pernambuco (rla@ecomp.poli.br)

Ricardo Emmanuel de Souza, Universidade Federal de Pernambuco (ricardo.esouza@ufpe.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

A comunicação é forma de expressão da linguagem e interação do indivíduo na sociedade, principalmente através da fala (PRATES; MARTINS, 2011). Quando uma pessoa possui uma deficiência que a impossibilite de transmitir a sua mensagem, isso pode acarretar em sequelas sociais, cognitivas e funcionais que perdurem uma vida inteira. A alternativa para amenizar os danos na fala causados pela deficiência é a comunicação alternativa que, associada à tecnologia assistiva, promove a inclusão social de pessoas deficientes, além de torná-las mais funcionais e independentes (RODRIGUES; ALVES, 2013; PELOSI, 2009.). Com o intuito de proporcionar ao indivíduo portador de deficiência um desenvolvimento funcional, auxiliando na comunicação, além da interação tanto com a família quanto com outras pessoas ao seu redor, o presente trabalho propõe a criação do protótipo MAsCoTe (Mobile Assistive Communication Technology), um aplicativo desenvolvido de forma híbrida, para funcionar em dispositivos móveis (Android e IOS), com pré-definições instaladas relacionadas ao dia a dia do usuário e com trilhas comunicativas associadas ao lazer, refeição, entres outros, mas que podem ser personalizadas de acordo com as necessidades do usuário, através de uma interface simples e objetiva que permite uma experiência positiva e satisfatória na relação homem-máquina (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2015), além de ser de aplicação aberta, implicando na colaboração de diversos profissionais para a sua melhoria. Para tanto, foi necessário o levantamento bibliográfico acerca da fala e como ela é afetada em portadores de deficiências, da comunicação alternativa e da tecnologia assistiva, assim como será necessário a aplicação com usuários, após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), e uma análise dos resultados quanto a usabilidade do MAsCoTe. O estudo feito neste trabalho mostra a relação que a interação humano-computador tem para o desenvolvimento da tecnologia assistiva, tendo em vista que a sua finalidade é proporcionar ao usuário a capacidade de interagir com familiares, amigos e até mesmo socialmente, principalmente por se tratar de pessoas que tiveram sua fala afetada. Logo, para proporcionar uma comunicação alternativa efetiva, acessível e prática, a utilização de recursos tecnológicos digitais e dispositivos móveis tornam-se indispensáveis pela praticidade e popularidade mundial em seu uso, além de fácil acesso. Dessa forma, pode-se constatar a necessidade de mais investimentos para pesquisas na área de tecnologia assistiva, com o intuito de desenvolver soluções inovadoras para pessoas com problemas de comunicação. Como trabalhos futuros pretende-se validar o aplicativo com profissionais e usuários com o perfil estudado para promover às pessoas com déficit de fala uma maior interatividade com outras pessoas, através da Interação Humano-Computador (IHC) proposta pelo MAsCoTe.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva; Comunicação Alternativa; Interação Humano-Computador; Dispositivos Móveis.*

Referências

OLIVEIRA, Francisco Carlos de Mattos Brito; OLIVEIRA, Fernando Antônio de Mattos Brito. **Interação Humano Computador.** EdUECE, 2015. Disponível em: www.educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432049/2/Livro_Interac%CC%A7a%CC%83o%20Humano%20Computador.pdf. Acesso em: 09 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



PELOSI, Miryam Bonadiu et al. Formação em serviço de profissionais da saúde na área de tecnologia assistiva: o papel do terapeuta ocupacional. **Journal of Human Growth and Development**, v. 19, n. 3, p. 435-444, 2009. Disponível em: www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19931/22009. Acesso em: 09 set. 2022.

PRATES, L. P. C. S.; MARTINS, Vanessa de Oliveira. Distúrbios da fala e da linguagem na infância. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 21, n. 4 Supl 1, p. S54-S60, 2011. Disponível em: www.ftp.medicina.ufmg.br/ped/Arquivos/2013/disturbiofalaeimagem8periodo_21_08_2013.pdf. Acesso em: 09 set. 2022.

RODRIGUES, Patrícia Rocha; ALVES, Lynn Rosalina Gama. Tecnologia assistiva—uma revisão do tema. **Holos**, v. 6, p. 170-180, 2013. Disponível em: www.redalyc.org/pdf/4815/481548608014.pdf. Acesso em: 09 set. 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA



Previsão da Performance dos Estudantes brasileiros a partir da Média da Nota de Ciências no PISA 2018

Messias Rafael Batista, Universidade de Pernambuco (mrb@ecomp.poli.br)
Dra. Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco
(roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: Concurso educacionais são avaliações aplicadas em grande escala, seja a um seguimento de alunos de uma nação ou ainda por organismos internacionais em vários países. O objetivo destes concursos é visualizar um panorama da educação dentro de recortes determinados, como ensino superior, ensino médio ou ensino básico, além de fatores socioeconômicos e de infraestrutura da escola, por exemplo. Bases de dados resultante destes concursos podem elucidar sinais de avanço ou pontos de avaliação sobre o recorte aplicado. **Motivação:** Esta conjectura, permite o desenvolvimento de soluções orientadas a dados, suportando o campo educacional com modelos de *machine learning* que favorecem o processamento de grandes bases de dados. O contexto aplicado, é suportado pelo campo de pesquisa em Mineração de Dados Educacionais (em inglês, *Educational Datamining*), em sua sub-área de *student performance*. Assim, orientando os estudos no sentido de criar métricas ou indicadores da performance dos estudantes e seus fatores de impacto no resultado. **Trabalho Relacionados:** As técnicas utilizadas nos estudos são orientadas muitas vezes pelos resultados apresentados em relação ao problema estudado e as bases de dados disponíveis. Neste contexto, Cortez e Silva (2008) desenvolvem um trabalho analítico sobre a performance de estudantes a partir de dados acadêmicos e sociais para duas escolas em Portugal. O estudo buscou demonstrar quais as *features* mais influentes sobre o resultado da média obtida no terceiro ano do ensino médio (G3). Evidenciou-se que os resultados das notas anteriores são as *features* que mais impactam no resultado da G3, contrapondo-se as características sociais encontradas na base de dados. Outros estudos norteadores estão relacionados com as técnicas utilizadas, das quais destacam-se o uso de *Deep Learning* (HUSAIN, 2019) ou *Naive Bayes* (JAYAPRAKASH et al 2015), por exemplo. O ponto em comum nos trabalhos que analisam a performance de estudantes é a aplicação da seleção de atributos, no qual os estudos buscam evidenciar as principais *features* para cada cenário de pesquisa. O trabalho de SOKKHEY e OKAZAKI (2020) se trata de um estudo recente que faz uso da seleção de atributos em uma *dataset* com objetivo de melhorar aumentar a performance do modelo. **Objetivo:** Este estudo, portanto, busca compreender quais os principais atributos numéricos que explicam o resultado da nota média na prova de ciências aplicada no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2018 (y), a partir do conjunto de variáveis numéricas (x) presentes no *dataset*. **Metodologia:** Em busca de alcançar este objetivo, utilizou-se o *dataset* do PISA 2018, que é distribuído pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A fase de pré-processamento aplicou redução dos dados buscando analisar apenas o cenário brasileiro, e fazendo uso do conjunto de atributos que compunham informações socioeconômicos, de comportamento e de infraestrutura da escola dos estudantes. Em seguida, foi calculada a média da prova de ciências, que foi uma métrica construída como atributo de saída, a partir das notas alcanças na disciplina. Por fim, aplicados dois modelos de *Machine Learning*, *Multiple Linear Regression* e *Random Forest Regression*, fazendo uso da biblioteca SkLearn. **Resultados:** Os resultados deste estudo são preliminares de um cenário novo que faz parte de uma pesquisa maior na base de dados do PISA 2018. Assim, demonstrou-se a capacidade explicativa dos dez atributos mais relevantes encontrados pela aplicação do *feature selection*. A aplicação da técnica de seleção *SelectKBest* com *f_regression*, utilizando como parâmetro k=10, resultaram nos 10 atributos mais explicativos. Que suportaram a aplicação dos modelos de *Machine Learning*, obtendo os resultados da tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Comparativo de métricas resultantes dos modelos

Modelo	R2	RMSE	MAE
Multiple Linear Regression	0.0083	83.7515	67.6525
Random Forest	0.0206	83.1525	67.1253

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



A Tabela 1 demonstra as métricas alcançadas pelos modelos aplicados no contexto descrito na metodologia desta pesquisa. As métricas não alcançaram níveis satisfatórios, evidenciando que a utilização do *featured selection* reduzindo os atributos de 1080 para 10 podem não representar aderência a variável alvo (y). **Trabalhos futuros:** A partir dos resultados demonstrados, espera-se que um novo trabalho de ajuste de parâmetros e aplicação de outros algoritmos, possam resultar na continuidade desta pesquisa, alcançando um resultado ótimo na previsão da performance de estudantes.

Palavras-chave: *Mineração de Dados Educacionais; Performance de Estudantes; Featured Selection; Regressão.*

Referências

CASTRO, Leandro Nunes; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à mineração de dados: conceitos básicos, algoritmos e aplicações.** São Paulo: Saraiva, 2016.

CORTEZ, Paulo; SILVA, Alice. Using Data Mining to Predict Secondary School Student Performance. In A. Brito and J. Teixeira Eds., **Proceedings of 5th Future Business Technology Conference (FUBUTEC 2008)** pp. 5-12, Porto, EUROSIS, ISBN 978-9077381-39-7, Abril, 2008.

HUSSAIN, Sadiq et al. **Prediction Model on Student Performance based on Internal Assessment using Deep Learning.** iJET, v. 14, n. 8, p. 4-22, 2019.

JAYAPRAKASH, Sujith; BALAMURUGAN, E.; CHANDAR, Vibin. **Predicting Students' Academic Performance Using Naïve Bayes Algorithm.** In: 8th Annual International Applied Research Conference. 2015.

SUGUNA, R. et al. **Assessment of feature selection for student academic performance through machine learning classification.** Journal of Statistics and Management Systems, v. 22, n. 4, p. 729-739, 2019.

SOKKHEY, Phauk; OKAZAKI, Takeo. **Study on Dominant Factor for Academic Performance Prediction using Feature Selection Methods.** (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 11, No. 8, 2020

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



MarakaTom: Uma Interface Musical Humano-Computador para Otimização da Musicoterapia para Idosos com Demência

Ingrid Bruno Nunes, Universidade de Pernambuco (ibn@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

Nicole Charron, Universidade Federal de Pernambuco (nicole.charron@ufpe.br)

Maria Beatriz Bezerra, Universidade Federal de Pernambuco (mariabeatriz.bezerra@ufpe.br)

Cristine Martins Gomes de Gusmão, Universidade Federal de Pernambuco (cristinegusmao@gmail.com)

A demência, condição que afeta principalmente a capacidade de memorização de um indivíduo, foi a sétima causa de morte no mundo em 2019. Atinge 55 milhões de pessoas, mas em 2050 deverá atingir cerca de 139 milhões (WHO, 2021). Por ser uma doença que não tem cura, o tratamento mais comum consiste na prescrição de medicamentos. Esse tratamento é muito comum, mas pode gerar efeitos colaterais devido à polifarmácia. Um tratamento alternativo e não farmacológico é a musicoterapia (NUNES, 2020). Realizada apenas por profissionais qualificados, a musicoterapia pode ser classificada como passiva (onde o paciente apenas ouve a música) e ativa (onde o paciente participa da construção da música). Tendo em vista o contexto citado anteriormente, a computação pode trazer soluções benéficas e otimizadas para a terapia através da música. A interação Humano-Computador tem característica multidisciplinar e tem por objetivo tornar máquinas sofisticadas mais acessíveis quanto à interação, para os potenciais usuários (CARVALHO, 2003) Através de uma interface musical humano-computador, o musicoterapeuta consegue trazer mais dinâmica e interatividade em seus atendimentos. O MarakaTom consiste em uma interface musical humano-computador no formato de aplicativo para dispositivos móveis que visa facilitar sessões de musicoterapia passiva para idosos com sintomas iniciais de demência. É um sistema de recomendação musical capaz de indicar músicas de acordo com o gênero musical e/ou emoção que a música pode despertar. O musicoterapeuta também pode criar playlists personalizadas para cada paciente, tornando a terapia mais individualizada. Além disso, nosso objetivo é difundir essa prática integrativa como tratamento de demências. O MarakaTom traz uma interface musical humano computador de fácil uso para o terapeuta, atrelado ao sistema que faz uso da inteligência artificial, para recomendar novas músicas para ser utilizado nas sessões com os pacientes. Para a realização deste projeto, inicialmente foram feitos testes para avaliar qual o melhor algoritmo de aprendizado de máquina a ser usado. Utilizando a base de dados musical Emotify, que contém trechos de músicas separados por gêneros (rock, eletrônica, jazz e clássica), foram utilizados os algoritmos Random Forest e o Support Vector Machine. Posteriormente, um mapa mental foi construído, para melhor visualização das telas da aplicação e a interação do usuário com o sistema. Em seguida, foram feitos o diagrama de caso de uso e o fluxograma do funcionamento do sistema. Após a elaboração dos testes e avaliações estatísticas feitas, o algoritmo que obteve melhor desempenho para executar a recomendação musical foi o Random Forest. Para a visualização de como o aplicativo se comportaria em cenário mais próximo ao real, utilizando o Figma, telas de baixa fidelidade foram desenvolvidas.

Palavras-chave: *Interface Humano-Computador; Aprendizado de Máquina; Musicoterapia; Inteligência Artificial.*

Referências

CARVALHO, J. O. F. "O papel da interação humano-computador na inclusão digital." *Transinformação* 15 (2003): 75-89.

WHO, World Health Organization. **Dementia**. 2021. Retirado de: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>> Acessado em 24 de ago. de 2022.

NUNES, I. B., GUSMÃO C. M. G., SANTOS, W. P. Tratamento não-farmacológico para idosos com demência: Mapeamento sistemático sobre musicoterapia. SABIO - Simpósio de Inovação de Engenharia Biomédica, 2020.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Detecção de ataques homográficos em páginas phishing: uma solução baseada em Redes Neurais Siamesas

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

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

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

O constante crescimento no volume de crimes cibernéticos bem-sucedidos expõe não só uma fragilidade dos mecanismos de proteção, como também uma substancial suscetibilidade do usuário em tornar-se vítima das ações maliciosas. Um dos mais populares mecanismos para aplicação de tais violações são as páginas *phishing*, uma modalidade de ataque cibernético que explora vulnerabilidades dos usuários da *web*, elencadas por meio de engenharia social, para extração voluntária de informações sensíveis, através da elaboração de sites ou *e-mails* fraudulentos que buscam construir um ambiente aparentemente confortável e seguro, levando o consumidor a fornecer dados para obter acesso a um determinado produto ou serviço (AKANBI et. al., 2014). Essa modalidade de ataque, possui alto poder de persuasão e grande capacidade de adaptação, o que permite que a fraude contorne os bloqueios empregados pelas ferramentas *anti-phishing*, tornando o mecanismo altamente eficiente. Com essas características, *phishing* tornou-se um dos modelos de ataque cibernético mais popular e eficaz em todo o mundo, estando presente em mais da metade das fraudes virtuais voltadas a cartões de crédito (KONDUTO, 2019) e tendo o público brasileiro como principal alvo (KASPERSKYLAB, 2019). Muito da efetividade de ataques *phishing* está em sua capacidade de iludir o usuário para convencê-lo de que está acessando um serviço genuíno. Para tal função, muitas das investidas exploram a aplicação de ataques homográficos para conferir fidedignidade a fraude. Caracterizados pela manipulação de recursos textuais para obtenção de termos que remetem a uma marca-alvo, ataques homográficos podem, de forma geral, ser divididos em dois grandes grupos: *Typosquatting* e *Cybersquatting*. Termos em *typosquatting* são definidos pela aplicação de engenharias ardilosas, para produção de variações textuais que fazem referência à marca-alvo do ataque, como por exemplo no termo “faceb0ok” que tem a letra “o” substituída pelo numeral zero. Já os ataques por *cybersquatting*, exploram textos, precedidos de grafia correta, que da mesma forma remetam à marca-alvo do ataque, a exemplo de sinônimos ou palavras-chave (PIREDDA et. al., 2017). Estima-se que cerca de 70% dos golpes exploram essa característica, no entanto, os mais populares mecanismos de proteção, que são baseados em grandes listas de bloqueio construídas através das análises subjetivas humanas, não possuem a capacidade de investigar a presença dos termos manipulados. Além disso, existe uma grande dificuldade na elaboração de bases de dados direcionadas a termos homográficos, dificultando a construção de arquiteturas inteligentes para detecção automatizada dos ataques. Neste cenário, o estudo tem por objetivo, a construção de um modelo inteligente, baseado em redes neurais siamesas, capaz de identificar a presença de termos homográficos em páginas *phishing*, que exploram aspectos de sazonalidade e fidedignidade. Além deste, o estudo também objetiva construir uma arquitetura capaz de gerar termos homográficos, de forma que o modelo de detecção não necessite de dados externos, contornando uma grande limitação no desenvolvimento de modelos inteligentes para solução do problema. A metodologia para o desenvolvimento do modelo foi dividida em quatro etapas, iniciando pela construção da base de dados. Nessa etapa, o modelo recebe um conjunto formado por marcas, precedidas de grafia correta, e as expõem a 10 comuns manipulações textuais presentes em termos homográficos. Ao fim desse processo, obtém-se como saída um *dataset* rotulado contendo termos homográficos das marcas selecionadas. Na próxima etapa, o modelo realiza o pré-processamento dos dados. Redes neurais não são capazes de lidar com dados complexos, como palavras ou caracteres, sendo necessário converter dados alfabéticos em rótulos numéricos, um processo denominado de tokenização. A conversão tem início com a construção de um vocabulário, onde caracteres ou palavras são vinculados a uma chave numérica (token), que servirá como identificador do termo. Sendo assim, os termos deixam de ser representados por uma sequência de caracteres textuais e passam a ser representados por uma sequência numérica, como por exemplo no termo “google” que, após a tokenização, é representado pela sequência “[1, 2, 2, 1, 3, 4]”. Para além das limitações no trato de dados textuais, as redes neurais são incapazes de atuar sobre dados com tamanhos variados, que é o caso dos dados recém tokenizados. Uma simples solução para o problema

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



é a inclusão de valores nulos, de forma que as entradas tokenizadas sejam ajustadas para um tamanho pré-definido, ou seja, entradas como “[1, 2, 2, 1, 3, 4]” e “[1, 2, 3]”, podem ser representadas como, por exemplo, uma sequência de comprimento 8: “[0, 0, 1, 2, 2, 1, 3, 4]” e “[0, 0, 0, 0, 0, 1, 2, 3]”. Uma vez a base construída e pré-processada, os dados foram divididos aleatoriamente em conjuntos de treino, teste e validação, que respeitarão a proporção de 20%, 20% e 60% dos registros. A terceira etapa da metodologia é a identificação da marca alvo do ataque através do modelo baseado em aprendizado por representação, rede neural siamesa. Esse modelo recebe como entrada pares de textos, já codificados como conjuntos numéricos, e tem como objetivo determinar se os pares pertencem à mesma classe (marca). A rede neural siamesa é composta por uma dupla de redes base, que neste caso foram redes *Long Short Term Memory* (LSTM), responsáveis pela identificação de características inerentes a cada entrada, e por uma única camada densa de saída, responsável por concentrar as características extraídas em um conjunto de dados de tamanho pré-definido. Ao fim desse processo, as saídas são submetidas a função de similaridade de *Manhattan*, que deverá determinar a equidade ou não das entradas, uma vez que entradas de uma mesma marca deverão possuir distâncias mais curtas, enquanto pares de marcas distintas, distâncias mais longas. A quarta e última etapa da metodologia é a classificação do termo como genuíno ou homográfico. Nesse processo, utilizando os resultados produzidos pelo modelo detector de marca alvo, é possível inferir a autenticidade do termo que está sendo avaliado. Analisando as distâncias obtidas na etapa anterior, observa-se que a distância entre a marca verdadeira e um termo idêntico tende a zero, enquanto a distância entre o termo verdadeiro e as marcas semelhantes (homográficos) varia entre valores maiores que 0,01 e menores que 1. Portanto, podemos inferir que os termos pertencentes ao intervalo de distância ($0,01 < d < 1$), são homográficos da marca que está sendo avaliada. Como resultado, o modelo proposto demonstrou possuir uma alta eficiência na detecção dos termos maliciosos, alcançando uma taxa de assertividade média de 99,30%. Com isso, também pode-se comprovar a eficiência no modelo de geração de variações maliciosas, que ao receber trinta termos (marca-alvo) como entrada retornou mais de 33.000 variações homográficas. Conclui-se que a proposta possui uma significativa taxa de acerto, permitindo a identificação de termos homográficos com agilidade e confiabilidade, contornando diversos obstáculos para identificação dos mesmos. Como trabalhos futuros, pretendemos construir uma base de dados, composta integralmente por registros de termos homográficos, aplicados a páginas phishing reais. Com esta, em um momento futuro, exporemos o modelo de identificação de marcas a registros homográficos reais.

Palavras-chave: *phishing*; *homográficos*; *rede siamesa*.

Referências

AKANBI, O.; AMIRI, I. S.; FAZELDEHKORDI, E. A Machine Learning Approach to Phishing Detection And Defense. **Syngress Publishing**, 2014.

PIREDDA, P.; ARIU, D.; BIGGIO, B.; CORONA, I.; PIRAS, L.; GIACINTO, G.; ROLI, F. Deepsquatting: Learning-based typosquatting detection at deeper domain levels. **Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence**. Itália, 2017.

KONDUTO. **Terceira edição do raio-x da fraude**. 2019.

KASPERSKYLAB. **Brasil é o país com mais usuários atacados por phishing**. 2019. Disponível em: <http://bit.ly/389cHRI>



Sistema Híbrido para Previsão de Preços de Commodities Agrícolas

André Luiz da Silva Xavier, Universidade de Pernambuco (alsx@ecomp.poli.br)

Bruno J. T. Fernandes, Universidade de Pernambuco (bjtf@ecomp.poli.br)

João F. L. de Oliveira, Universidade de Pernambuco (fausto.lorenzato@upe.br)

As commodities agrícolas como: boi gordo, açúcar, arroz, milho, etanol, ouro, dentre outros produtos do setor primário, desempenham uma participação significativa na economia brasileira e, por consequência, na balança comercial do país (CARPIO, 2019). Os preços das commodities sofrem influências de fatores como por exemplo: taxa de câmbio, pandemia, conflitos bélicos e clima que afetam agentes econômicos como: governo, consumidores, produtores agrícolas, empresários, investidores e corretores dos mercados financeiros (NAEEM et al, 2022). A alta volatilidade dos preços dos produtos agrícolas impactam diretamente nos índices de inflação do país, a exemplo do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA. Isto porque, algumas commodities fazem parte da planilha de custos da cadeia produtiva, a exemplo do milho que é utilizado como ração para o frango, a cana-de-açúcar que é utilizada para a produção do combustível etanol. Nesse sentido, a volatilidade dos preços das commodities agrícolas têm impacto nos custos de produção, influenciando diretamente no fenômeno da inflação (GOSPODINOV, 2013). Para Rausser e Gorter (2014), a previsão correta dos preços das commodities agrícolas pode influenciar na tomada de decisão dos formuladores de políticas macroeconômicas envolvendo taxa básica de juros, composição da política fiscal do governo, projeção do PIB, dentre outros a fim de reduzir o impacto da volatilidade dos preços na economia. No entanto, a construção de modelos de previsão para commodities com intervalo de confiança significativo, ainda é uma tarefa desafiadora considerando que no mundo real os preços das commodities possuem padrões lineares e não lineares de comportamento (KOURENTZES et al, 2019). Em meio a esse cenário, o objetivo geral dessa pesquisa foi propor um sistema híbrido composto de três sistemas principais: Previsão linear utilizando a abordagem ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), previsão de resíduos não lineares utilizando os modelos de previsão SVR (*Support Vector Regression*) e MLP (*Multilayer Perceptron*), e combinação de previsões (Linear e Não Linear juntos). Especificamente, pretendeu-se aplicar um algoritmo de otimização de partículas – PSO (*Particle Swarm Optimization*) para realizar a seleção de variáveis exógenas e, também, a otimização de hiper parâmetros do modelo de previsão não linear. respectivamente. O algoritmo PSO conduz uma pesquisa global sobre o espaço de parâmetros, a fim de melhorar os resultados do sistema. Cada solução candidata, muitas vezes referida como uma partícula, é um Vetor N -dimensional, onde cada dimensão pode representar um dos parâmetros a serem otimizados. A otimização discreta de PSO foi empregada na tarefa de seleção de variáveis na primeira fase do sistema híbrido. Cada partícula na população é representada por um vetor binário que codifica um subconjunto de características. As partículas correspondem a uma série de bits com os únicos valores possíveis no conjunto $\{0,1\}$, onde 1 indica que a característica correspondente está selecionada. Caso contrário, a característica não é selecionada, as partículas são codificadas para permitir tanto uma otimização discreta quanto contínua (KENNEDY e EBERHART, 1997). O modelo proposto é composto por três sistemas principais: previsão linear, previsão de resíduos não lineares e combinação de previsões. Além disso, o PSO foi empregado para seleção das *features* e, também, para otimização dos hiper-parâmetros do SVR. Os experimentos da pesquisa foram realizados com os preços das commodities (milho, café, gado, arroz, soja, frango, algodão e etanol). Além da taxa de câmbio do dólar, e dados relacionados à covid-19 (número de novos casos, número de mortes, mortes acumuladas). O período coberto, com a frequência diária, foi de fevereiro/2020 a agosto/2021, totalizando 548 registros. Os dados sobre os preços das commodities foram coletados do Centro para Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), a taxa de câmbio

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



foi obtida do Ipeadata mantido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - (IPEA). Para o coronavírus foi utilizado o painel de comunicação sobre a situação epidemiológica da COVID-19 no Brasil. O banco de dados foi dividido em 60% para treino, 20% para validação e 20% para testes. O desempenho dos modelos de previsão foi analisados através das métricas: Erro Absoluto Percentual Médio (MAPE) e Erro Quadrático Médio (MSE). e os valores mais baixos de MSE estão em negrito. A ; pesquisa identificou que o método proposto alcançou o melhor MSE na maioria das commodities, exceto para os conjuntos de dados Milho, Arroz e Algodão. Ao analisar o desempenho dos experimentos através do MAPE, foi observado que o modelo proposto obteve os melhores resultados para as *commodities*: milho, café, boi gordo, frango e etanol. Com os respectivos MAPE: 0,1176; 0,1291; 0,1301; 0,0229 e 0,1589. Em seguida, o melhor desempenho foi o do ARIMA para as commodities: arroz e soja, com as métricas de MAPE: 0,2524 e 0,2180, respectivamente. O SVR foi o que performou melhor para o algodão, obtendo um MAPE de: 0,0554. A inclusão de variáveis exógenas melhorou o modelo ARIMA em dois conjuntos de dados (Milho e Frango). Além desses resultados, É importante destacar que o PSO selecionou a variável COVID-19 como variável exógena relevante para a previsão dos preços das *comodities*: café, boi gordo e frango. Por fim, o estudo combinou um modelo linear com variáveis exógenas (ARIMAX) e um modelo não linear de Regressão Vetorial de Suporte com Otimização de enxame (PSO).

Palavras-chave: *Previsão de Séries Temporais; Otimização por Partícula de Enxame – PSO; Preços de Commodities; Sistemas Híbridos.*

Referências

G. C. Rausser and H. De Gorter. **Us policy contributions to agricultural commodity price fluctuations, 2006–12.** Food Price Policy in an Era of Market Instability, p. 433, 2014.

J. Kennedy and R. Eberhart. **“A discrete binary version of the particle swarm algorithm,** in 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation, vol. 5, pp. 4104–4108, 1997.

L. G. T. Carpio. **The effects of oil price volatility on ethanol, gasoline, and sugar price forecasts.** Energy, vol. 181, pp. 1012–1022, 2019.

M. A. Naeem, M. Hasan, M. Arif, M. T. Suleman, and S. H. Kang. **Oil and gold as a hedge and safe-haven for metals and agricultural commodities with portfolio implications.** Energy Economics, vol. 105, p. 105758, 2022.

N. Gospodinov and S. Ng. **Commodity prices, convenience yields, and inflation.** Review of Economics and Statistics, vol. 95, no. 1, pp. 206 - 219, 2013.

N. Kourentzes, D. Barrow, and F. Petropoulos. **Another look at forecast selection and combination: Evidence from forecast pooling.** International Journal of Production Economics, vol. 209, pp. 226 - 235, 2019.



Simulador para Otimização de Processos de Manufatura

João Luiz Vilar Dias, Universidade de Pernambuco (jlvd@ecomp.poli.br)

Fernando Buarque de Lima Neto, Universidade de Pernambuco (fbln@ecomp.poli.br)

Introdução: Melhorar o processo produtivo de manufatura é uma questão de grande importância econômica. Contudo, realizar melhorias em processos que envolvem máquinas ou um elevado número de trabalhadores são comumente onerosas e exigem um elevado tempo de planejamento, capacitação e modificação da planta. No entanto, para se tornarem competitivas, as indústrias, assim como qualquer outro processo produtivo, necessitam ser capazes de adaptar seus planos de produção a fim de atender atualizações de mercado de maneira ágil e contornar problemas imprevistos como falhas de máquinas e ausência de trabalhadores (CHERNYAKOV, M. K. *et al.*, 2018). Uma maneira de agilizar essa implementação é por meio de simuladores de processos industriais (ZÚÑIGA, E. R. *et al.*, 2017), que uma vez atrelados a algoritmos de Aprendizagem de Máquina (ENGELBRECHT, A., 2007), podem ser usados para trazer propostas rápidas de otimização para indústria (ZHANG, L. *et al.*, 2019). Atualmente já são oferecidos no mercado uma gama de simuladores como o FlexSim e o *Tecnomatix Plant Simulation* (da Siemens), exigindo diferentes graus de conhecimento técnico em sua utilização e cobrando preços elevados. Além disso, os simuladores oferecidos no mercado são projetados para realização de otimizações manuais, sendo necessário que um usuário qualificado realize as modificações no fluxograma. Motivação: Embora alguns desses simuladores ofereçam otimização automática, os parâmetros que permitem tal tecnologia são contínuos, com pouca significância e de difícil aplicação para melhorar um processo produtivo já instalado e em curso, como distância entre máquinas e velocidade de produção; ou discretos, como a sequência de trabalho de um operário, mas sem permitir mudanças na operação da linha ou otimizações mistas (variáveis contínuas e discretas). Objetivo: A fim de simular processos produtivos de forma rápida, permitindo melhorias substanciais a curto e médio prazo; de fácil utilização, requisitando pouco treinamento; e possibilitando otimizações mais complexas, tanto contínuas quanto discretas, é proposto um simulador de processos feito em linguagem Python com interface em Excel, o qual permite modelagem e parametrização de processos. A fim de validar a proposta, também foi realizada a otimização de um plano de produção contendo três máquinas, quatro tipos de produtos e duas matérias primas. Metodologia: O simulador proposto oferece 4 tipos de dispositivos, com diferentes atributos e funções, esses são: fonte (*source*), fila (*queue*), processador (*processor*) e processador duplo (*dualprocessor*). A fonte tem a função de trazer matéria prima para o sistema, sendo, portanto, o ponto inicial do processo, seus parâmetros são o tipo de item a trazer para o sistema (*product*) e o intervalo de tempo (*process_time*). A fila funciona como um ponto de espera e armazenamento, para qual os itens são levados após surgirem em alguma fonte ou forem processados em algum processador ou processador duplo, seus parâmetros são o tipo de item aceito (*input_port*) e sua nomenclatura de saída (*product*). O processador opera representando uma máquina ou ponto de trabalho, no qual as entradas são transformadas em produtos finais ou parciais; seus parâmetros são: tempo de configuração (*setup_time*) que leva ao mudar de produto, tempo para produzir (*process_time*), tipo do item na entrada (*input_port*) e produto produzido (*product*). O processador duplo funciona da mesma forma que o processador, sendo a única diferença que aceita dois itens de entrada. Para configurar uma linha de produção basta parametrizar e nomear (*name*) – de forma livre mas não repetida – os dispositivos, ligando suas entradas e saídas pelo nome. Em uma linha de produção simples isso pode ser feito em 4 passos: (1) indicar que a matéria “pre_A” deve entrar no sistema a partir de uma fonte, inserindo o termo “pre_A_s” no seu parâmetro *product*, sendo “s” um sufixo livre escolhido para representar *source*; (2) configurar uma fila com “pre_A_s” em *input_port* e “pre_A_q” em *product*, sendo “q” um sufixo livre escolhido para representar *queue*; (3) indicar que um processador recebe o item “pre_A_q” em *input_port* e produz “A_m” em *product*, sendo “m” um sufixo livre escolhido para representar *machine*; e por último (4) configurar uma fila com “A_m” em *input_port* e “A_q” em *product*. Para um processador duplo deve-se inserir as duas entradas concatenadas e

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



separadas por vírgulas, como “pre_A_q, pre_B_q”. Os dispositivos escolhidos com seus respectivos nomes e parâmetros devem entrar no simulador por meio de uma planilha em Excel contendo as seguintes colunas: *type*, *name*, *setup_time*, *process_time*, *input_port* e *product*. Caso seja de interesse realizar otimização, uma segunda planilha deve ser gerada, contendo as seguintes colunas: *machines*, com os nomes das máquinas (ex. “M1”, “M2”, etc.); *input_X* e *product_X* nos quais “X” deve ser trocado pelo nome de cada máquina e conter respectivamente em suas linhas as matérias e produtos que a máquina seja capaz de produzir, sendo necessário um par de colunas independente por máquina; *time_total* que é o tempo total do turno de trabalho em minutos; e *time_parts*, que é a quantidade de frações de tempo nas quais pode se mudar o produto, por exemplo, um turno de produção de 240 min pode ser dividido em 2, 4 ou mais partes. A rotina do otimizador automaticamente reconhece se será necessário um processador comum ou um processador duplo para produzir qualquer um dos produtos listados. A fim de comprovar a funcionalidade do simulador foi projetada uma linha de produção com duas matérias primas (“pre_AC” e “pre_B”) e quatro produtos (“A”, “B”, “C” e “D”), contendo três máquinas (“M1”, “M2” e “M3”). Para produzir “A” e “C” usa-se “pre_AC”, “B” usa-se “pre_B” e “D” usa-se as duas matérias “pre_AC, pre_B”. Resultados: Para comparação, foi criada uma linha base na qual a máquina M1 produz A, M2 produz D e M3 produz C, todos os tempos de configuração das máquinas são de 10, enquanto que os tempos de processamento de todas as fontes são de 3 e de todas as máquinas são de 5. Os valores de lucro dos produtos “A”, “B”, “C” e “D” são respectivamente 1.0, 1.2, 1.0, 1.5 e o tempo total é de 240 min. Para otimização foi utilizada o “MixedVariableGA” da biblioteca PyMOO (J. BLANK; K. DEB, 2020) configurando o número de população em 10 e a quantidade de gerações em 5; o tempo de simulação foi dividido em 4 partes (*time_parts*), o objetivo é definir o que cada máquina irá produzir em cada um desses intervalos, sendo que “M1” permite produzir “A” e “B”, “M2” permite “C”, “B” e “D”, e “M3” permite “A”, “B”, “C” e “D”. Após as simulações o lucro encontrado para planta base foi de 80, contudo, após a otimização esse lucro passou a ser de 111. Conclusão: Apesar do tempo elevado de configuração para mudança de produtos, o simulador desenvolvido quando usado em conjunto com um otimizador, pode ser utilizado de maneira rápida e fácil para melhorar a lucratividade em linhas de produção a curto prazo. Visando aumentar o grau de complexidade e fidelidade das simulações serão implementadas, trabalhos futuros, rotinas para locomoção e troca de operadores entre máquinas e ruídos nos tempos de produção e configuração.

Palavras-chave: *simulador; indústria 4.0; otimização; aprendizagem de máquina.*

Referências

ENGBRECHT, A. *Computational Intelligence An Introduction*, vol. 1, Wiley & Sons, 2007.

J. BLANK; K. DEB. *pymoo: Multi-Objective Optimization in Python*, in IEEE Access, vol. 8, pp. 89497-89509, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2990567.

CHERNYAKOV, M. K.; CHERNYAKOVA, M. M.; AKBEROV, K. C. *Simulation design of manufacturing processes and production systems*. In: International Conference "Actual Issues of Mechanical Engineering"(AIME 2018). Atlantis Press, p. 124-128, 2018.

ZHANG, L.; ZHOU, L.; REN, L.; LAILI, Y. *Modeling and simulation in intelligent manufacturing. Computers in Industry*, 112, 103123, 2019.

ZÚÑIGA, E. R.; MORIS, M. U.; SYBERFELDT, A. *Integrating simulation-based optimization, lean, and the concepts of industry 4.0*. In: 2017 Winter Simulation Conference (WSC). IEEE, p. 3828-3839, 2017.



OntoIAC: Colaboração entre Indústria e Academia no contexto de Desenvolvimento Ágil de Software

Denis de Gois Marques, Universidade de Pernambuco (dgm2@ecomp.poli.br)

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

Cleyton Mario O. Rodrigues, Universidade de Pernambuco (cleyton.rodrigues@upe.br)

Introdução: Num contexto global em constante evolução científica, a atualização do conhecimento e a inserção da ciência no setor industrial ganha força, porém os contextos da academia e da indústria aparecem sem conexão entre ambos (Sandberg et al., 2011) (Marques et al., 2022). Os governos estão incentivando ativamente essas colaborações como um meio de melhorar a eficiência das inovações industriais (Barnes et al. 2002) (Jarvinen et al. 2014). **Motivação:** A Colaboração Indústria-Academia (IAC) proporciona acesso ao conhecimento intrínseco dos setores, trazendo uma fonte de financiamento, conhecimento real e prático, além de patentes e artigos e desenvolve amplitudes de conhecimentos, transferências de tecnologias e novas formas de desenvolvimento. **Objetivo:** O objetivo do trabalho é a realização de uma revisão sistemática da literatura (RSL), em conjunto com a execução de um Snowballing, e finalizando com a construção de uma ontologia no domínio de IAC. **Metodologia:** A primeira parte da pesquisa foi a execução da RSL, tendo como pergunta da pesquisa “Como os procedimentos de colaboração estão sendo conduzidos entre a indústria e 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 em bases eletrônicas, como: Springer, IEEE, Scopus, Science Direct e ACM. Entre os critérios de inclusão e exclusão, estão: Publicação entre os anos de 2010 e 2021; Classificado como estudo primário; É necessário ser um artigo completo; e ser escrito em língua Inglesa. Uma das formas de avaliação da qualidade dos artigos é a avaliação através do modelo de maturidade proposto por Wholin (2013), ao qual foi acoplada a forma de avaliação dos artigos. Outra etapa da RSL é a execução do Snowballing, que seguiu todos os procedimentos da RSL e foi executado no Google Scholar. Para análise dos dados foram utilizados o ‘Atlas.TI’, uma ferramenta de apoio a pesquisa qualitativa, e a utilização do Microsoft Office Excel. **Resultados:** Através do 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). Já 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 e segunda atividade executadas é a aquisição de conhecimento, formalizada pela RSL e do Snowballing realizado, e a conceitualização em modelos

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



conceituais que descrevem o domínio projetado. Para a Formalização e Implementação da ontologia foi utilizada a ferramenta Protégé e com linguagem OWL. Foram descritas 3 grandes classes (Pessoas, Desafios e BoasPraticas), com diversas subclasses entre elas, descritas e relacionadas pelas relações entre as classes e indivíduos (*Objects Property*). As avaliações ontológicas foram desenvolvidas de duas formas, a verificação e validação. 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. **Conclusão:** A inclusão de colaborações em pesquisas tende a auxiliar na formação dos pesquisadores e tornar as indústrias mais adequadas às tecnologias e processos administrados pelos acadêmicos. Diante disso, as práticas ágeis em projetos colaborativos (IAC) são muito aderentes devido à necessidade de demonstrar rapidez e qualificação resultados, isso é amplamente aplicável usando iterações curtas, reuniões e sprints curtos. Já na ontologia, por ser uma ontologia leve, apresenta grandes aptidões de expansividade e de melhora de funções ontológicas.

Palavras-chave: Colaboração Indústria-Academia; Ágil; Desenvolvimento Ágil de Software; Ontologia.

Referências

Barnes, T., Pashby, I., and Gibbons, A. **Effective university – industry interaction: A multi-case evaluation of collaborative rd projects**. European Management Journal, 20(3): 272–285. 2002.

Dingsøyr, T., Nerur, S., Balijepally, V., and Moe, N. B. **A decade of agile methodologies: Towards explaining agile software development**. 2012.

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

Garousi, V., Petersen, K., and Ozkan, B. **Challenges and best practices in industry academia collaborations in software engineering: A systematic literature review**. Information and Software Technology, 79:106–127. 2016.

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.

Jarvinen, J., Huomo, T., Mikkonen, T., and Tyrvaïnen, P. **From agile software development to mercury business**. In Lassenius, C. and Smolander, K., editors, Software Business. Towards Continuous Value Delivery, pages 58–71. 2014.

MARQUES, D. de 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.

SANDBERG, A.; PARETO, L.; ARTS, T. **Agile collaborative research: Action principles for industry-academia collaboration**. IEEE Software, v. 28, n. 4, p. 74–83, 2011.

Wohlin, C. **Software engineering research under the lamppost**. In ICISOFT, pages IS–11. 2013.



Ensemble stacking para classificação multi-classe de arboviroses

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

Thomás Tabosa de Oliveira, Universidade de Pernambuco (tto@ecomp.poli.br)

Leonides Medeiros Neto, Universidade de Pernambuco (lmn@ecomp.poli.br)

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

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

Introdução. Arboviroses são doenças transmitidas por artrópodes, através da picada de mosquitos, carrapatos, e flebotomíneos (Shope e Meegan, 1997). Dentre elas, temos a Dengue, a Chikungunya e a Zika, doenças que são uma preocupação sanitária global (Wahid et al., 2017). A detecção inicial de doenças arbovirais pode mitigar os danos à saúde e, em alguns casos, até prevenir a morte do indivíduo infectado (Liu et al., 2017). No entanto, existem alguns desafios para essa diagnóstico: as arboviroses costumam ter uma apresentação clínica sobreposta e, como resultado, o estabelecimento de um diagnóstico imediato pode ser difícil (Vicente et al., 2021). As técnicas de *Machine Learning* (ML) têm sido amplamente utilizadas para reconhecimento de padrões em diferentes áreas da saúde, incluindo, por exemplo, a classificação de pacientes com diferentes tipos de Dengue (Farooqui et al., 2014) e a classificação diferencial entre Dengue e Chikungunya, com base em dados clínicos e laboratoriais (Lee et al., 2012). **Objetivo.** Neste trabalho, propõe-se uma combinação de modelos de ML comumente denominada de *Ensemble*, do tipo *Stacking*, para a classificação multi-classe de arboviroses utilizando apenas dados clínicos. O *Ensemble* realiza a classificação multi-classe entre Dengue, Chikungunya e Inconclusivo, funcionando a partir da criação de um meta-modelo. **Metodologia.** O seu objetivo é minimizar a taxa de erro de generalização, aumentando a heterogeneidade dos modelos de base (Wolpert, D. H., 1992), ou seja, ele combina as saídas de vários modelos preditivos (modelos básicos de nível 0) como dados de treinamento para outro modelo (modelo de nível 1), a fim de aproximar a mesma função de destino. O modelo de nível 1 aprende com cada modelo base, fornecendo uma melhor precisão (Ting et al., 1999) e, através desse processo, transforma-se em um meta-modelo. A principal melhoria ocorre quando há uma alta diversidade entre as previsões do modelo base, que fornecem diferentes pontos de vista do problema (Dai et al., 2017). Para implementação do *Ensemble*, foram utilizados os melhores modelos do trabalho de Silva Neto et al. (2022), no qual foram propostos dois modelos binários distintos para classificação de arboviroses. Um deles para classificar Arbovirose ou Inconclusivo e o outro para classificar entre Dengue e Chikungunya. O *data set*¹ utilizado foi o mesmo de Tabosa de Oliveira et al. (2022), que contém notificações de Dengue e Chikungunya do Estado do Amazonas e da Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil, recuperadas do Sistema de Informação de Agravo de Notificação (SINAN) e do Portal de Dados Abertos do Recife, entre os anos de 2015 e 2020. Após a integração, o pré-processamento e o balanceamento do *data set*, ele passou a conter 27 atributos e 17.172 registros, sendo 5.724 para cada uma das três classes. Como os modelos propostos tinham entradas e saídas diferentes no treinamento, foi realizada a seguinte alteração no *data set*: para o modelo que classifica entre Arbovirose e Inconclusivo, apenas a metade dos dados das classes Dengue e Chikungunya foi selecionada (2.862 registros de cada classe) para compor a classe Arbovirose, e todos os dados da classe Inconclusivos foram selecionados (5.724 registros), mantendo o equilíbrio do conjunto de dados. Já para o modelo que classifica entre Dengue e Chikungunya, foram selecionados apenas os dados das classes Dengue e Chikungunya (5.724 registros de cada classe). Os modelos de ML utilizados foram *Random Forest* (RF), *Adaptive Boosting* (AB), *Gradient Boosting* (GB), *XGBoost*, *K-Nearest Neighbor* (KNN) e *Naive Bayes* (NB). Além disso, todos os modelos binários foram ajustados, utilizando a técnica de *Grid Search* com validação cruzada ($k = 10$). O *data set* foi dividido em conjunto de treino (70%) na fase de otimização dos modelos, e em conjunto de teste (30%), usado para avaliar os modelos. Os hiperparâmetros usados no *Grid Search* variaram para cada modelo entre AB (*learning_rate*: 0.36, 1, 1.5; *n_estimators*: 25, 50, 100), RF (*criterion*: gini, entropy; *n_estimators*: 50, 100, 200), GB (*max_depth*: 1, 3, 5; *n_estimators*: 50, 100, 200), XGBoost (*eta*: 0.3, 0.5; *max_depth*: 2, 6), KNN (*metric*: euclidean, manhattan; *n_neighbors*: 2, 5, 10; *weights*: uniform, distance). No *Grid Search* também foram realizadas técnicas SFA (seleção de

¹ <https://data.mendeley.com/datasets/bv26kznkjs/1> Acesso em: 05 out. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



atributos), de modo que, para cada combinação do modelo, as quatro técnicas SFA (SFS, SFFS, SBS e SBFS) foram executadas, selecionando os atributos que apresentaram o melhor desempenho de acordo com o classificador utilizado. A métrica de otimização usada foi a acurácia, que apresenta uma visão geral do desempenho do modelo. Visto que o *data set* utilizado nos experimentos é balanceado, a acurácia tende a ser uma métrica justa para a avaliação. Os modelos que obtiveram os melhores resultados foram RF, GB e XGboost. Após a avaliação dos resultados de cada modelo, considerando a quantidade de atributos utilizados por eles e os resultados das métricas de acurácia, precisão, sensibilidade e F1-Score, selecionamos o modelo RF de cada um dos modelos binários. No primeiro modelo binário Arbovirose e Inconclusivo, o RF teve os seguintes hiperparâmetros - *criterion: entropy*; e, *n_estimators: 100*, com 6 atributos (CS_RAÇA, FEBRE, MIALGIA, EXANTEMA, ARTRITE, ARTRALGIA). No segundo, Dengue e Chikungunya, o RF teve os seguintes hiperparâmetros - *criterion: gini*; e, *n_estimators: 50*, com 11 atributos (CS_RAÇA, MIALGIA, CEFALEIA, NAUSEA, DOR_COSTAS, ARTRITE, ARTRALGIA, PETEQUEIA_N, LACO, DOR_RETRO, HIPERTENSA). Para a implementação do *Ensemble*, foi utilizada a biblioteca do *scikit-learn*², e para sua composição utilizamos os dois modelos RF com seus respectivos hiperparâmetros como base. Os atributos utilizados pelo modelo foram compostos pela combinação dos atributos dos modelos binários, totalizando 13 atributos (CS_RACA, MIALGIA, ARTRITE, ARTRALGIA, FEBRE, EXANTEMA, CEFALEIA, NAUSEA, DOR_COSTAS, PETEQUIA_N, LACO, DOR_RETRO, HIPERTENSA). Como modelo final, utilizamos o GB, por apresentar bons resultados nesse contexto. **Resultados.** O modelo *Ensemble* obteve 61.95% de acurácia geral, 61.61% de macro sensibilidade, 61.45% de macro precisão e 61% macro F1-score. Com relação a classe Dengue, o modelo obteve 44.43% de sensibilidade, 58.90% de precisão e 50.64% de F1-Score. Na classe Chikungunya o modelo obteve 77.46% de sensibilidade, 65.48% de precisão e 70.96% de F1-Score. A classe Inconclusivo obteve 62.93% de sensibilidade, 59.97% de precisão e, 61.40% de F1-Score. Os melhores resultados foram da classe Chikungunya e os piores foram da classe Dengue, o que pode indicar que esta arbovirose, em especial, é mais difícil de ser classificada. Um ponto importante sobre a classe Inconclusivo é que ela contém uma variabilidade de casos que podem ou não apresentar alguma arbovirose, tornando a sua classificação mais complexa também. **Conclusão.** Neste trabalho, apresentamos uma abordagem utilizando *Ensemble* do tipo *stacking* para a construção de um modelo mais robusto. Os resultados obtidos apontam a dificuldade na classificação de arboviroses utilizando apenas dados clínicos, mesmo com a combinação de modelos binários.

Palavras-chave: *Ensemble stacking; Arboviroses; Classificação multi-classe; Machine Learning.*

Referências

- Shope, R. E., & Meegan, J. M. (1997). Arboviruses. In *Viral infections of humans* (pp. 151–183). Springer Organization, W. H. (2022). World neglected tropical diseases day: Who calls for equitable health services for all. <https://www.who.int/news/item/130-01-2022-world-neglected-tropical-diseases-day-who-calls-for-equitable-health-services-for-all> Acesso em: 05 out. 2022.
- Wahid, B., Ali, A., Rafique, S., & Idrees, M. (2017). Global expansion of chikungunya virus: Mapping the 64-year history. *International Journal of Infectious Diseases*, 58, 69–76.
- Barroso, I. L. D., dos Santos Soares, A. G., da Silva Soares, G., Viana, J. A., Lima, L. N. F., da Conceição Sousa, M., Vanccin, P. D. A., & de Moura Diniz, R. (2020). Um estudo sobre a prevalência da dengue no Brasil: Análise da literatura. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 61878–61883
- Liu, L. E., Dehning, M., Phipps, A., Swinton, R. E., Harris, C. A., & Klein, K. R. (2017). Clinical update on dengue, chikungunya, and Zika: What we know at the time of article submission. *Disaster medicine and public health preparedness*, 11(3), 290–299

² <https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.StackingClassifier.html> Acesso em: 05 out. 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Vicente, C. R., Silva, T. C. C. d., Pereira, L. D., & Miranda, A. E. (2021). Impact of concurrent epidemics of dengue, chikungunya, zika, and covid-19. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 54. FAROOQI, WAJEEHA; ALI, SADAF; WAHAB, ABDUL. Classification of Dengue fever using decision tree. *VAWKUM Transactions on Computer Sciences*, v. 3, n. 2, p. 15-22, 2014.

LEE, Vernon J. et al. Simple clinical and laboratory predictors of Chikungunya versus dengue infections in adults. 2012.

TABOSA DE OLIVEIRA, Thomás et al. A comparative study of machine learning techniques for multi-class classification of arboviral diseases. *Frontiers in Tropical Diseases*, p. 71.

Silva Neto, S. R., Tabosa de Oliveira, T., Medeiros Neto, L., Teixeira, I. V., Sadok, S., Souza Sampaio, V., Endo, P. T. Binary Models for Arboviruses Classification Using Machine Learning: A Benchmarking Evaluation **(aceito condicionalmente)**

WOLPERT, David H. Stacked generalization. *Neural networks*, v. 5, n. 2, p. 241-259, 1992.

TING, Kai Ming; WITTEN, Ian H. Issues in stacked generalization. *Journal of artificial intelligence research*, v. 10, p. 271-289, 1999.

DAI, Qun; YE, Rui; LIU, Zhuan. Considering diversity and accuracy simultaneously for ensemble pruning. *Applied Soft Computing*, v. 58, p. 75-91, 2017.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Predição espaço-temporal de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* para controle de doenças tropicais negligenciadas: uma abordagem de Aprendizado de Máquina

Clarisse Lins de Lima, Universidade de Pernambuco (c11@ecomp.poli.br)

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

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

Giselle Moreno Machado Magalhães, Universidade de São Paulo (gisellemoreno@usp.br)

Introdução: De acordo com a Organização Mundial de Saúde, os casos de arboviroses, principalmente aquelas transmitidas pelo *Aedes aegypti*, têm crescido rapidamente em escala global (WHO, 2022). Dentre os principais fatores que contribuem para sua proliferação, estão: a urbanização desordenada, migração de populações humanas, mudanças climáticas, resistência à pesticidas, pobreza, além da falta de saneamento básico e distribuição deficitária de água (WHO, 2022). Como as arboviroses estão ligadas à dinâmica do vetor de transmissão, com o intuito de intensificar estratégias de combate às doenças, os pesquisadores vêm estudando modelos de predição da dinâmica dos mosquitos (quantidade de criadouros/população de mosquitos) (FERREIRA *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2016; RUBIO-SOLIS *et al.*, 2019). Apesar da importância desses estudos, a maior parte está direcionado à predição temporal da variável de predição (quantidade de criadouros/mosquitos), ou seja, não são capazes de fornecer informações de sua distribuição espacial, na região de estudo. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo deste trabalho é a construção de um modelo espaço-temporal da distribuição de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* na cidade do Recife, Pernambuco, a partir de dados dos criadouros e das variáveis climáticas (chuva, temperatura e velocidade dos ventos). **Metodologia:** Os dados referentes aos criadouros do mosquito foram obtidos através do Levantamento de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) (Brasil, 2013) para cada bimestre dos anos de 2013 a 2016. Como os criadouros são fornecidos por estrato para cada distrito sanitário, neste trabalho, considerou-se a mesma quantidade de criadouros para os bairros pertencentes a um mesmo estrato. Os dados relacionados à precipitação mensal foram obtidos por meio da base de dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas, APAC (APAC, 2019), enquanto as distribuições mensais da temperatura e velocidade dos ventos foram obtidas através do Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET (INMET, 2019). A partir dessas informações, foram construídos mapas da distribuição espacial bimestral de criadouros e mapas de distribuição mensal das variáveis climáticas utilizando a interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*). Os conjuntos de predições foram elaborados a partir dos mapas de distribuição, considerando um modelo bimestral, visto que este é o sistema adotado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no planejamento de políticas públicas no combate às arboviroses. Portanto, são consideradas informações dos seis bimestres que antecedem o bimestre de predição. Sendo assim, o vetor de predição foi elaborado realizando uma varredura simultânea nos pixels dos mapas de distribuição e armazenando as informações na seguinte ordem: (1.) latitude; (2.) longitude; (3) distribuição bimestral de criadouros; (4.) distribuição da temperatura, chuva e velocidade dos ventos, nesta ordem, para os respectivos meses dos bimestres. Portanto, foram elaborados 18 conjuntos de predição, cada um com 15.446 instâncias e 44 atributos, em que a saída do conjunto é o valor do mapa da distribuição de criadouros na coordenada correspondente. Para treinar os modelos, foram criados conjuntos de predição por meio da ferramenta “resample” do Weka, com o número de instâncias equivalente a 30% do conjunto original, preservando suas características estatísticas. Neste trabalho foram avaliados os seguintes algoritmos de regressão: regressão linear, random forest (10, 20, 30 e 40 árvores), máquinas de vetor de suporte para regressão (C=0.1, kernels polinomiais de graus 1, 2 e 3, e kernel RBF) e perceptron multicamadas (10, 20, 30 e 40 neurônios na camada única escondida). Os experimentos, para cada regressor, foram realizados 30 vezes com validação cruzada de 10-folds e as métricas de avaliação utilizadas foram o coeficiente de correlação de Pearson e o *root relative squared*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



error (RRSE%). **Resultados:** De acordo com os experimentos realizados, o regressor que apresentou a melhor performance foi a máquina de vetor de suporte para regressão com kernel polinomial de grau 3, que apresentou um coeficiente de correlação de 0,9875 e RRSE% de 14,60%, respectivamente. Em contrapartida, o regressor com o pior desempenho foi a máquina de vetores de suporte com kernel RBF, em que apesar de ter obtido um coeficiente de correlação de 0,8002. Os erros atingidos pelos modelos gerados por esse regressor foram acima de 60%. Para os modelos validados com o melhor regressor, os coeficientes de correlação atingiram valores próximos ao que foi obtido no processo de treinamento, no entanto, para o quarto e quinto bimestre de 2015 e para o primeiro bimestre de 2016, os valores atingidos para o RRSE% estiveram acima dos 20%. **Conclusão:** Os experimentos apontaram resultados promissores em relação à predição espaço-temporal dos criadouros do mosquito utilizando técnicas de aprendizagem de máquina. Porém, é importante destacar que o fato de utilizar a mesma quantidade de criadouros para todos os bairros de um estrato pode ser um fator limitador deste trabalho, uma vez que se pode estar subestimando ou superestimando o número de criadouros em uma determinada região. Um outro ponto importante para destacar é o fato da cidade do Recife apresentar poucas estações de monitoramento das variáveis climáticas (três para a APAC e uma para o INMET), o que também pode estar associado aos erros da predição. No entanto, os resultados obtidos podem contribuir para a criação de uma ferramenta de predição espaço-temporal de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, que possa servir de apoio à tomada de decisão para epidemiologistas e autoridades de saúde, tanto no planejamento quanto na execução de políticas públicas – de curto, longo e médio prazo –, que estejam voltadas para o combate às arboviroses.

Palavras-chave: criadouros; *Aedes aegypti*; predição; aprendizado de máquina.

Referências

Agência Pernambucana de Águas e Climas - APAC. **Meteorologia: Histórico de chuvas.** Página Inicial. [S.l.], c2019. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

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.

FERREIRA, Danielle Andreza da Cruz *et al.* Meteorological variables and mosquito monitoring are good predictors for infestation trends of *Aedes aegypti*, the vector of dengue, chikungunya and zika. **Parasites and Vectors.** v.10, n.78, 2017.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Banco de Dados Meteorológicos.** [S.l.]. INMET, c2019. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

LEE, Keun Young; CHUNG, Namil; HWANG, Suntae. Application of an artificial neural network (ANN) model for predicting mosquito abundance in urban areas. **Ecological Informatics.** v.36, 2016, p.172-180.

RUBIO-SOLIS, Adrian *et al.* ZIKA Virus: Prediction of *Aedes* Mosquito Larvae Occurrence in Recife (Brazil) using Online Extreme Learning Machines and Neural Network. *In: International Conference on Digital Public Health*, 9., 2019, Marseille. **Proceedings** [...] Marseilles: ACM Digital Library, 2019. p.101-110. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3372933>. Acesso em: 28 abr. 2021.

World Health Organization - WHO. **Technical Advisory Group on Arbovirus.** [S.l.]. WHO, c2022. Disponível em: <https://www.who.int/groups/technical-advisory-group-on-arbovirus>. Acesso em: 24 ago. de 2022.



Técnica de Otimização para Tomada de Decisão na Gestão Financeira: recorte da Revisão Sistemática da Literatura

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

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

A otimização de processos possui diversos parâmetros, contudo de acordo com Yang e Shami (2020), embora existam várias técnicas de otimização elas apresentam diferentes pontos fortes e desvantagens quando aplicadas a diferentes tipos de problemas. Assim, esse trabalho busca estudar as técnicas de otimização que estão sendo utilizadas para a tomada de decisão em relação a gestão financeira. De acordo com Abualigah e Diabat (2020) o objetivo da tomada de decisão é descobrir o valor ideal de decisão entre as diversas opções disponíveis, logo o foco do procedimento de otimização é encontrar o melhor valor de decisão de todas as alternativas dadas como uma unidade objetiva.

Objetivo: Identificar, através de uma revisão sistemática da literatura, quais modelos computacionais estão sendo empregados para a otimização da tomada de decisão na Gestão Financeira. **Metodologia:** A Revisão Sistemática da Literatura, segundo Galvão e Ricarte (2020) é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos e que busca dar lógica a um *corpus* documental. Compreende todos os trabalhos primários e/ou secundários, publicados na literatura, de assuntos específicos. Logo, faz-se necessário apresentar as bases de dados bibliográficos utilizadas; as estratégias de buscas que foram empregadas; o processo de seleção dos artigos; critérios de inclusão e exclusão; o processo de análise; e, as limitações dos artigos científicos que foram encontrados (GALVÃO; RICARTE, 2020). As bases selecionadas para a construção desta RSL foram: ACM Digital Library, CAPES, IEEE Xplore e Springer, essas bases foram as escolhidas porque, a partir das palavras-chaves, foram as que apresentaram resultados condizentes com a pesquisa. As palavras chaves utilizadas para a busca dos artigos foram: “*computational intelligence*” and “*resource optimization*” and “*public resources*” and “*decision making*” and “*compliance*”. Essas palavras foram as mesmas para todas as bases de dados analisadas. O período estipulado nas bases para a busca dos artigos foi de 2017 a 2021, por ser os últimos cinco anos. Nessa busca foram identificados um total de 342 artigos dos quais 8 artigos da ACM; 40 artigos na plataforma CAPES; 98 do IEEE; e, 196 da Springer. Após essa primeira etapa de busca, passou-se para os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos escritos em inglês; periódicos revisados por pares; trabalhos que como foco na otimização de recursos financeiros; e, trabalhos que apresentem as técnicas utilizadas. Critérios de exclusão: trabalhos que não estejam em inglês; resumo, tutorial ou editorial; trabalhos duplicados; e, trabalhos que não tratem de otimização de recursos financeiro. Para a seleção dos artigos, seguiu-se os seguintes passos: 1. Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão; 2. Avaliação de acordo com o título, resumo, e palavras-chave, com o foco nas informações relevantes desejadas; 3. Avaliação adicional dos artigos através da leitura completa e da aplicação do checklist de qualidade através das seguintes perguntas: A abordagem proposta está claramente descrita? Os objetivos são claros e definidos? A metodologia está claramente descrita? Qual a abordagem metodológica utilizada? Qual (is) a(s) técnica (s) utilizada(s)? A abordagem sobre otimização de recursos financeiros está claramente expressa? A abordagens sobre as técnicas usadas está claramente expressa? A relação entre a abordagem e as questões legais estão claras? Quais as limitações do artigo? **Resultados:** Nessa pesquisa foram identificados 342 artigos (ACM 8 artigos, CAPES 40 artigos, IEEE 96 artigos e Springer 198 artigos) que após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram aceitos e selecionados 39 artigos, num total de 10% dos artigos encontrados aceitos. Foi perceptível que no ano de 2020 houve mais publicações, logo o tema teve um crescimento significativo ao longo do período estipulado. A análise das técnicas foi necessária para se

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



conhecer as principais ferramentas utilizadas nos estudos da área de otimização de processos e gestão financeira. Analisando estatisticamente os dados encontrados, viu-se que 39% dos artigos foram estudos secundários o que implica dizer que não foram utilizadas ferramentas para a construção de Otimização da Gestão Financeira. As limitações identificadas por essa RSL em relação às pesquisas analisadas foi que dentre os 39, 15 são de Revisão Sistemática da Literatura, o que impede a identificação de técnicas para a análise da Otimização da Gestão Financeira, pois o objetivo das pesquisas é identificar apenas quais ferramentas foram usadas, não sendo o foco da pesquisa tratar de uma ferramenta específica. Desses 39, 21 não possuíam um foco maior na gestão financeira, além de também não abordarem as questões de conformidades legais de uma maneira clara e robusta; apenas citaram a sua importância sem ir além. **Conclusão:** A utilização de ferramentas de otimização para a gestão financeira é importante para que se tenha assertividades nas tomadas de decisões. Por fim, apesar de ser um tema relevante, as pesquisas existentes na área não trazem a questão da gestão de recursos financeiros como sendo o foco principal. Foi visto que a técnica mais utilizada para a otimização de gestão recursos financeiros é a *Machine Learning Algorithm*, essa técnica tem como foco fazer com que a máquina aprenda sem uma programação prévia, podendo ser caracterizada em aprendizagem supervisionada; aprendizagem não supervisionada; e aprendizagem por reforço. Um outro ponto a ser destacado é o fato de que os artigos analisados, em sua maioria, não trouxeram as questões legais como um embasamento para a construção de suas pesquisas. Como sugestão de trabalhos futuros, tem-se explorar mais a legislação vigente sobre os recursos financeiros, particularmente, a que trata dos recursos públicos, pois nenhuma pesquisa analisada trata desse assunto de uma maneira clara, objetiva ou prioritária. A limitação da pesquisa está no fato do foco ser apenas na busca de técnicas de otimização voltadas para a gestão financeira. Uma ameaça identificada é que como a pesquisa trabalha dentro de uma proposta direcionada as técnicas encontradas são específicas para um determinado problema o que trará uma dificuldade na possibilidade de um modelo mais generalizável.

Palavras-chave: *Otimização 1. Inteligência Artificial 2. Gestão Financeira 3. Tomada de Decisão 4.*

Referências

ABUALIGAH, L.; DIABAT, A. A comprehensive survey of the Grasshopper optimization algorithm: results, variants, and applications. **Neural Computing and Applications**, v. 32, n. 19, p. 15533-15556, 2020.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n.1, p. 57-73, 2019.

YANG, Li; SHAMI, Abdallah. On hyperparameter optimization of machine learning algorithms: Theory and practice. **Neurocomputing**, v. 415, p. 295-316, 2020.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Predição espaço-temporal de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* para controle de doenças tropicais negligenciadas: uma abordagem de Aprendizado de Máquina

Clarisse Lins de Lima, Universidade de Pernambuco (c11@ecomp.poli.br)

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

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

Giselle Moreno Machado Magalhães, Universidade de São Paulo (gisellemoreno@usp.br)

Introdução: De acordo com a Organização Mundial de Saúde, os casos de arboviroses, principalmente aquelas transmitidas pelo *Aedes aegypti*, têm crescido rapidamente em escala global (WHO, 2022). Dentre os principais fatores que contribuem para sua proliferação, estão: a urbanização desordenada, migração de populações humanas, mudanças climáticas, resistência à pesticidas, pobreza, além da falta de saneamento básico e distribuição deficitária de água (WHO, 2022). Como as arboviroses estão ligadas à dinâmica do vetor de transmissão, com o intuito de intensificar estratégias de combate às doenças, os pesquisadores vêm estudando modelos de predição da dinâmica dos mosquitos (quantidade de criadouros/população de mosquitos) (FERREIRA *et al.*, 2017; LEE *et al.*, 2016; RUBIO-SOLIS *et al.*, 2019). Apesar da importância desses estudos, a maior parte está direcionado à predição temporal da variável de predição (quantidade de criadouros/mosquitos), ou seja, não são capazes de fornecer informações de sua distribuição espacial, na região de estudo. **Objetivo:** Sendo assim, o objetivo deste trabalho é a construção de um modelo espaço-temporal da distribuição de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* na cidade do Recife, Pernambuco, a partir de dados dos criadouros e das variáveis climáticas (chuva, temperatura e velocidade dos ventos). **Metodologia:** Os dados referentes aos criadouros do mosquito foram obtidos através do Levantamento de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) (Brasil, 2013) para cada bimestre dos anos de 2013 a 2016. Como os criadouros são fornecidos por estrato para cada distrito sanitário, neste trabalho, considerou-se a mesma quantidade de criadouros para os bairros pertencentes a um mesmo estrato. Os dados relacionados à precipitação mensal foram obtidos por meio da base de dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas, APAC (APAC, 2019), enquanto as distribuições mensais da temperatura e velocidade dos ventos foram obtidas através do Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET (INMET, 2019). A partir dessas informações, foram construídos mapas da distribuição espacial bimestral de criadouros e mapas de distribuição mensal das variáveis climáticas utilizando a interpolação IDW (*Inverse Distance Weighted*). Os conjuntos de predições foram elaborados a partir dos mapas de distribuição, considerando um modelo bimestral, visto que este é o sistema adotado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no planejamento de políticas públicas no combate às arboviroses. Portanto, são consideradas informações dos seis bimestres que antecedem o bimestre de predição. Sendo assim, o vetor de predição foi elaborado realizando uma varredura simultânea nos pixels dos mapas de distribuição e armazenando as informações na seguinte ordem: (1.) latitude; (2.) longitude; (3) distribuição bimestral de criadouros; (4.) distribuição da temperatura, chuva e velocidade dos ventos, nesta ordem, para os respectivos meses dos bimestres. Portanto, foram elaborados 18 conjuntos de predição, cada um com 15.446 instâncias e 44 atributos, em que a saída do conjunto é o valor do mapa da distribuição de criadouros na coordenada correspondente. Para treinar os modelos, foram criados conjuntos de predição por meio da ferramenta “resample” do Weka, com o número de instâncias equivalente a 30% do conjunto original, preservando suas características estatísticas. Neste trabalho foram avaliados os seguintes algoritmos de regressão: regressão linear, random forest (10, 20, 30 e 40 árvores), máquinas de vetor de suporte para regressão (C=0.1, kernels polinomiais de graus 1, 2 e 3, e kernel RBF) e perceptron multicamadas (10, 20, 30 e 40 neurônios na camada única escondida). Os experimentos, para cada regressor, foram realizados 30 vezes com validação cruzada de 10-folds e as métricas de avaliação utilizadas foram o coeficiente de correlação de Pearson e o *root relative squared*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



error (RRSE%). **Resultados:** De acordo com os experimentos realizados, o regressor que apresentou a melhor performance foi a máquina de vetor de suporte para regressão com kernel polinomial de grau 3, que apresentou um coeficiente de correlação de 0,9875 e RRSE% de 14,60%, respectivamente. Em contrapartida, o regressor com o pior desempenho foi a máquina de vetores de suporte com kernel RBF, em que apesar de ter obtido um coeficiente de correlação de 0,8002. Os erros atingidos pelos modelos gerados por esse regressor foram acima de 60%. Para os modelos validados com o melhor regressor, os coeficientes de correlação atingiram valores próximos ao que foi obtido no processo de treinamento, no entanto, para o quarto e quinto bimestre de 2015 e para o primeiro bimestre de 2016, os valores atingidos para o RRSE% estiveram acima dos 20%. **Conclusão:** Os experimentos apontaram resultados promissores em relação à predição espaço-temporal dos criadouros do mosquito utilizando técnicas de aprendizagem de máquina. Porém, é importante destacar que o fato de utilizar a mesma quantidade de criadouros para todos os bairros de um estrato pode ser um fator limitador deste trabalho, uma vez que se pode estar subestimando ou superestimando o número de criadouros em uma determinada região. Um outro ponto importante para destacar é o fato da cidade do Recife apresentar poucas estações de monitoramento das variáveis climáticas (três para a APAC e uma para o INMET), o que também pode estar associado aos erros da predição. No entanto, os resultados obtidos podem contribuir para a criação de uma ferramenta de predição espaço-temporal de criadouros do mosquito *Aedes aegypti*, que possa servir de apoio à tomada de decisão para epidemiologistas e autoridades de saúde, tanto no planejamento quanto na execução de políticas públicas – de curto, longo e médio prazo –, que estejam voltadas para o combate às arboviroses.

Palavras-chave: criadouros; *Aedes aegypti*; predição; aprendizado de máquina.

Referências

Agência Pernambucana de Águas e Climas - APAC. **Meteorologia: Histórico de chuvas.** Página Inicial. [S.l.], c2019. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

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.

FERREIRA, Danielle Andreza da Cruz *et al.* Meteorological variables and mosquito monitoring are good predictors for infestation trends of *Aedes aegypti*, the vector of dengue, chikungunya and zika. **Parasites and Vectors.** v.10, n.78, 2017.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Banco de Dados Meteorológicos.** [S.l.]. INMET, c2019. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2019.

LEE, Keun Young; CHUNG, Namil; HWANG, Suntae. Application of an artificial neural network (ANN) model for predicting mosquito abundance in urban areas. **Ecological Informatics.** v.36, 2016, p.172-180.

RUBIO-SOLIS, Adrian *et al.* ZIKA Virus: Prediction of *Aedes* Mosquito Larvae Occurrence in Recife (Brazil) using Online Extreme Learning Machines and Neural Network. *In: International Conference on Digital Public Health*, 9., 2019, Marseille. **Proceedings** [...] Marseilles: ACM Digital Library, 2019. p.101-110. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3372933>. Acesso em: 28 abr. 2021.

World Health Organization - WHO. **Technical Advisory Group on Arbovirus.** [S.l.]. WHO, c2022. Disponível em: <https://www.who.int/groups/technical-advisory-group-on-arbovirus>. Acesso em: 24 ago. de 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Reconhecimento de emoções a partir de dados multimodais e modelo híbrido de classificação para suporte terapêutico personalizado baseado em *biofeedback* emocional

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

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

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

As terapias são importantes para aliviar, extinguir ou lidar com distúrbios de saúde. Esses distúrbios podem ser físicos, mentais ou uma combinação de ambos. Existem vários tipos de terapias para abarcar a ampla gama de problemas, de maneira que cada terapia é utilizada para atingir objetivos específicos de promoção da saúde. Visto que tratam de problemas de diversas ordens, as terapias devem ser conduzidas por profissionais capacitados, tais como psicoterapeutas, fonoaudiólogos, musicoterapeutas, fisioterapeutas e psicopedagogos. Um dos grandes desafios das terapias é promover o engajamento do paciente, nesse sentido, são incentivadas abordagens que auxiliem tanto na percepção do engajamento quanto no seu favorecimento (TEIXEIRA et al., 2020). Nos últimos anos, investimentos estão sendo feitos em formas de promover terapias personalizadas para melhorar os resultados obtidos através delas (COLOMBO et al., 2019; TEIXEIRA et al., 2020). Assim, são testadas formas de adaptar a terapia para atender aos desejos e preferências do(a) paciente. As ferramentas computacionais têm um papel fundamental nessa customização, especialmente aquelas que utilizam Inteligência Artificial (IA). A capacidade desses métodos de avaliar grandes quantidades de dados complexos de maneira detalhada, precisa e, muitas vezes, rápida pode beneficiar a personalização da terapia. Uma das formas mais íntimas de personalizar algo é perceber como a pessoa reage emocionalmente a esse estímulo. Nesse sentido, modelos computacionais estão sendo aplicados para reconhecimento automático de emoções, no entanto, identificar emoções não é trivial, pois elas se manifestam de diversas maneiras. Por este motivo, diferentes fontes de dados são usadas para capturar o estado emocional. A mais comum dessas fontes é através de expressões faciais, todavia, ao longo do tempo, verificou-se que as emoções poderiam ser melhor identificadas se essa análise facial fosse combinada com aspectos fisiológicos e neurofuncionais (GONZÁLEZ & MCMULLEN, 2020). Assim, parâmetros como resposta galvânica da pele (GSR), temperatura corporal, análise do padrão respiratório, eletrocardiograma (ECG), rastreamento ocular, eletroencefalograma (EEG) e análise da fala passaram a ser incorporados no processo de reconhecimento de emoções. Considerando esses aspectos, este trabalho propõe um método para identificação de emoções a partir da análise combinada de expressões faciais e dados fisiológicos. Esse método é composto por uma arquitetura híbrida baseada em Rede Neural Convolutiva (CNN) e Random Forest e consiste em um dos módulos de um sistema para suporte terapêutico personalizado baseado em *biofeedback* emocional. Os dados de expressões faciais utilizados foram obtidos a partir de uma combinação de importantes e diversificadas bases de dados no contexto de reconhecimento de emoções pela face: FER-2013 (GOODFELLOW et al., 2013), CFD (MA et al., 2015), KDEF (LUNDQVIST et al., 1998) and Yale Face (BELHUMEUR, HESPANHA e KRIEGMAN, 1997). Já os parâmetros fisiológicos associados a manifestação de emoções foram adquiridos a partir da base de dados MAHNOB-HCI (SOLEYMANI et al., 2011), a qual possui registros de sinais de EEG, ECG, GSR, amplitude respiratória e temperatura cutânea. Em um primeiro momento, todos esses dados foram submetidos a um processo de extração de atributos realizado a partir de uma CNN do tipo LeNet com 5 camadas e pré-treinada com a base MNIST (BALDOMINOS, 2019; KUO, 2016), cujo desempenho na classificação de imagem é amplamente reconhecido como positivo. Para os dados fisiológicos, que são originalmente na forma de sinais, foi realizada uma etapa anterior à extração de atributos que consistiu na conversão desses sinais em imagens a partir da Transformada de Wavelet. Para a análise combinada, esses dados foram submetidos a uma etapa de fusão, em que foram identificadas as emoções existentes em ambas as fontes de dados, o que resultou em 4 estados emocionais: Felicidade, Tristeza, Neutro e Raiva. A base de conhecimentos proveniente desse processo de fusão dos dados possui 21.313 instâncias representadas por 1000 atributos, sendo 500 associados aos dados de faces e 500 aos fisiológicos. Após essa etapa, o conjunto completo foi dividido em duas amostras, sendo 70% para treinamento e

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



30% para teste do modelo de classificação. Visto que o conjunto de treinamento apresentou um forte desbalanceamento dos dados entre as classes de emoções, com a classe Tristeza composta por 4.754 instâncias, Felicidade com 7.007, Neutro com 5.488 e 4.064 instâncias da classe Raiva, esse conjunto foi submetido a uma etapa de balanceamento por subamostragem utilizando o algoritmo Spread Subsample, o que levou a um conjunto com 4.000 instâncias por classe. Então, o conjunto balanceado foi utilizado no treinamento de diversas configurações de Random Forest, variando a quantidade de árvores entre os valores de 10, 20, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 e 500. Cada configuração foi treinada 30 vezes e foi validada a partir do método *k-fold* de validação cruzada com *k* igual a 10. A partir desse treinamento, o desempenho dos modelos foram comparados e identificou-se que a partir da configuração com 150 árvores, os modelos de Random Forest apresentaram comportamento estatístico semelhante entre si, com acurácia em torno de $93,79 \pm 0,63$, índice Kappa $0,9171 \pm 0,0083$, sensibilidade de $0,9942 \pm 0,0043$, especificidade de $0,9852 \pm 0,0037$, e área sob a curva ROC (AUC-ROC) de $0,9995 \pm 0,0004$. Por fim, no intuito de verificar a capacidade de generalização do modelo gerado a partir dessa configuração ele foi, então, utilizado para classificar os dados do conjunto de teste, que não havia sido utilizado até então. Essa etapa resultou em uma acurácia de 94,86%, além de Kappa, sensibilidade, especificidade e AUC-ROC com valores respectivos de 0,93, 0,95, 0,98 e 0,99. Considerando este alto desempenho, estudos futuros serão dedicados a incorporação deste modelo em um sistema embarcado para atuar como um servidor web para processar os dados multimodais e exibir as informações emocionais ao terapeuta. Ele pode então ser usado para avaliar e personalizar a abordagem terapêutica e, assim, melhorar seus resultados e consequente benefício ao paciente em terapia.

Palavras-chave: Reconhecimento de emoções; Dados multimodais; Fusão de dados; Arquitetura híbrida.

Referências

BALDOMINOS, A.; SAEZ, Y.; ISASI, P. A survey of handwritten character recognition with mnist and emnist. **Applied Sciences**, v. 9, n. 15, p. 3169, 2019.

BELHUMEUR, P. N.; HESPANHA, J. P.; KRIEGMAN, D. 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.

COLOMBO, R.; RAGLIO, A.; PANIGAZZI, M.; MAZZONE, A.; BAZZINI, G.; IMARISIO, C.; et al. The SonicHand protocol for rehabilitation of hand motor function: A validation and feasibility study. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 27, n. 4, p. 664-672, 2019.

MA, D. S.; CORRELL, J.; WITTENBRINK, B. The Chicago face database: A free stimulus set of faces and norming data. **Behavior research methods**, v. 47, n. 4, p. 1122-1135, 2015.

GOODFELLOW, I. J.; ERHAN, D.; CARRIER, P. L.; COURVILLE, A.; MIRZA, M.; HAMNER, B.; et al. Challenges in representation learning: A report on three machine learning contests. In: *International conference on neural information processing*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. p. 117-124.

GONZÁLEZ, E. J. S.; MCMULLEN, K. The design of an algorithmic modal music platform for eliciting and detecting emotion. In: **2020 8th international winter conference on brain-computer interface (bci)**. IEEE, 2020. p. 1-3.

KUO, C.-C. J. Understanding convolutional neural networks with a mathematical model. **Journal of Visual Communication and Image Representation**, 41:406-413, 2016.

LUNDQVIST, D.; FLYKT, A.; ÖHMAN, A. Karolinska directed emotional faces. *Cognition and Emotion*, 1998.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



SOLEYMANI, M.; LICHTENAUER, J.; PUN, T.; PANTIC, M. A multimodal database for affect recognition and implicit tagging. **IEEE transactions on affective computing**, v. 3, n. 1, p. 42-55, 2011.

TEIXEIRA, T. W. D.; WANDERLEY, M. C.; GODONE, R. L. N. Medicina personalizada no tratamento do câncer. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 18789-18793, 2020.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Imactive: Proposta de uma solução gamificada baseada em imagética motora para aprimoramento da performance de atletas

Juliana Carneiro Gomes, Universidade de Pernambuco (jcg@ecompi.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wps@ecompi.poli.br)

Vitória Xavier, Universidade Federal de Pernambuco (vitoriaraujo.x@gmail.com)

Thaís Rodrigues, Universidade Federal de Pernambuco (thaisrodrigues.ca@gmail.com)

Vanessa Marques, Universidade Federal de Pernambuco (vanessa.marques@ufpe.br)

Atletas de alta performance precisam de uma rotina rígida, com treinos físicos repetitivos e de alta intensidade, prescrição nutricional adequada e acompanhamento constante de profissionais de saúde. Normalmente, esse preparo demanda muito tempo, dinheiro e muitas vezes leva à fadiga muscular e lesões físicas. Ainda assim, para se destacar na modalidade de interesse, o atleta necessita de mais do que desenvolvimento físico. Nesse contexto, abundantes evidências científicas têm mostrado os efeitos positivos da imagética motora (IM) na performance esportiva (BATTAGLIA et al., 2014; CRIVELLI, FRONDA, BALCONI, 2019; DI RIENZO, F. et al, 2015; NAJAFABADI et al., 2017). IM é um ensaio intencional de um comportamento motor sem um movimento ou estímulo externo associado. Assim, apenas com a imaginação, a memória cinestésica de um comportamento realizado anteriormente é ativada, dando a impressão de que está sendo realizado novamente (GOMES, RODRIGUES, DOS SANTOS, 2022). Os benefícios da IM englobam indivíduos saudáveis e não saudáveis, no que tange ao ganho de força, velocidade e amplitude de movimento, e o seu potencial está baseado no fenômeno da neuroplasticidade (NAKATA et al., 2010). A neuroplasticidade se refere à capacidade de reorganização das estruturas sinápticas. Ou seja, através da vivência de uma nova experiência, o cérebro humano estabelece novos caminhos neurais. Essa nova comunicação sináptica é fortalecida através da repetição desta prática (EL-SAYES et al., 2019). Assim, os seres humanos são capazes de aprender, mudar e se adaptar. Isso quer dizer que a imaginação, quando propriamente direcionada, é capaz de elevar a performance física, auxiliar na recuperação de lesões e na redução da dor e ansiedade, por exemplo (MOUKARZEL et al., 2019). Pensando nisso, propõe-se neste trabalho o conceito do sistema Imactive. Ele consiste em uma solução gamificada, que une a imagética motora baseada em eletroencefalografia com jogos esportivos. A eletroencefalografia (EEG) é interessante nesse contexto devido ao seu baixo custo, natureza não invasiva para captação dos sinais, portabilidade e por ser de fácil manuseio (GOMES et al., 2021). Assim, o Imactive é voltado para profissionais da área de saúde (como médicos, psicólogos, fisioterapeutas e personal trainers), que trabalham ou desejam trabalhar com atletas. O objetivo do sistema é de aprimorar o treino de atletas de alta performance e auxiliar na recuperação de lesões através do treinamento cerebral, permitindo que eles alcancem seus maiores potenciais. Porém, a ideia é que isso não seja feito de forma enfadonha e cansativa. O atleta poderá realizar seu treino mental enquanto joga um jogo esportivo, recebendo, assim, feedback imediato através do controle de um avatar. Com o intuito de captar os sinais eletroencefalográficos do atleta, o sistema possuirá três eletrodos de superfície que serão posicionados no escalpo com auxílio de gel. Após a captação dos sinais cerebrais, eles serão processados e classificados em dois tipos de movimentos. Para isso, desenvolveu-se o método ASTERI, que representa janelas dos sinais de EEG em imagens, utilizando um algoritmo baseado na reconstrução por retroprojeção, originalmente proposto no contexto da tomografia computadorizada. Após a obtenção das imagens através do ASTERI, utilizaram-se redes profundas do tipo VGG16, pré-treinadas com a base Imagenet, para extração de atributos, e uma Random Forest com 100 árvores para classificação binária. Essa metodologia foi testada anteriormente em sinais de nove voluntários pertencentes à base 2b da BCI Competition IV (GOMES, RODRIGUES, DOS SANTOS, 2022; LEEB, 2008) na classificação de movimentos imaginados das mãos direita e esquerda, e apresentou uma acurácia e índice kappa médios de 88,97% e 0,78, respectivamente. A partir desses resultados, o ASTERI mostrou-se um método competitivo em relação a outros métodos de classificação do estado-arte que utilizaram a mesma base, além de ser interessante pela sua baixa complexidade. No trabalho de Kaishuo Zhang (2021), por exemplo, os autores testaram formas de adaptar CNNs para classificação de IM, utilizando uma abordagem sujeito-independente, alcançando uma acurácia média de 84,19%. Xuyang Zhu (2019) testou técnicas de transferência de aprendizado e extração de atributos com

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Common spatial pattern (CSP), obtendo uma acurácia média de 64%. Guanghai (2020), por outro lado, focou em personalizar a arquitetura da CNN para cada sujeito pelo ajuste das dimensões do kernel e aumento dos dados. Com essa metodologia, os autores alcançaram uma acurácia média de 87,6%. Diante do exposto, os próximos passos deste estudo consistem em uma prova de conceito, onde o método ASTERI será aplicado para classificação de imagética motora em um jogo disponibilizado pela BCI Competition. O intuito desse passo é de testar e validar o método em um jogo virtual. Porém, em um futuro próximo, o Imactive deverá contar com um jogo próprio, onde o usuário poderá controlar seu próprio avatar no metaverso. Dessa forma, a terapia e/ou treino poderão ser feitos de forma lúdica e prazerosa, engajando o atleta, agregando no seu desempenho esportivo e otimizando o tempo de reabilitação após uma lesão.

Palavras-chave: *Imagética motora; reabilitação gamificada; performance esportiva; interface cérebromáquina.*

Referências

BATTAGLIA, Claudia et al. Use of video observation and motor imagery on jumping performance in national rhythmic gymnastics athletes. *Human movement science*, v.38, p. 225-234, 2014.

CRIVELLI, Davide; FRONDA, Giulia; BALCONI, Michela. Neurocognitive enhancement effects of combined mindfulness-neurofeedback training in sport. *Neuroscience*, v.412, p. 83-93, 2019.

DI RIENZO, F. et al. Short-term effects of integrated motor imagery practice on muscle activation and force performance. *Neuroscience*, v. 305, p. 146-156, 2015.

EL-SAYES, Jenin et al. Exercise-induced neuroplasticity: a mechanistic model and prospects for promoting plasticity. *The Neuroscientist*, v. 25, n. 1, p. 65-85, 2019.

DAI, Guanghai et al. HS-CNN: a CNN with hybrid convolution scale for EEG motor imagery classification. *Journal of neural engineering*, v.17, n.1, p.016025, 2020.

GOMES, Juliana Carneiro; RODRIGUES, Marcelo Cairrão Araújo; DOS SANTOS, Wellington Pinheiro. ASTERI: Image-based representation of EEG signals for motor imagery classification. *Research on Biomedical Engineering*, v. 38, n.2, p. 661-681, 2022.

GOMES, J. et al. Classificação de imagética motora baseada em EEG utilizando árvores de decisão. *Anais do V Simpósio de Inovação em engenharia biomédica*, v.1, p 53-58, 2021.

LEEB, Robert; BRUNNER, Clemens. BCI Competition 2008 { Graz data set B. 2008. MOUKARZEL, Marcel et al. The therapeutic role of motor imagery during the acute phase after total knee arthroplasty: a pilot study. *Disability and rehabilitation*, v.41, n. 8, p. 926-933, 2019.

NAJAFABADI, Mahnoubeh Ghayour et al. Mental training can improve physical activity behavior in adolescent girls. *Journal of sport and health science*, v.6, n. 3, p. 327-332, 2017.

NAKATA, Hiroki et al. Characteristics of the athletes' brain: evidence from neurophysiology and neuroimaging. *Brain research reviews*, v.62, n.2, p. 197-211, 2010.

ZHANG, Kaishuo et al. Adaptive transfer learning for EEG motor imagery classification with deep Convolutional Neural Network. *Neural Networks*, v. 136, p. 1-10, 2021. ZHU, Xuyang et al. Separated channel convolutional neural network to realize the training free motor imagery BCI systems. *Biomedical Signal Processing and Control*. v.49, p.396-403, 2019.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Como reconhecer automaticamente emoções em pessoas idosas? Uma abordagem a partir da análise de vídeo por aprendizagem de máquina e modelagem por regressão

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

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

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco (wps@ecomp.poli.br)

Introdução: A perda da capacidade de expressar as emoções por meio da face surge junto ao processo natural de envelhecimento de qualquer ser humano, devido a mudanças na percepção e cognição. Pesquisas na literatura (FERREIRA e TORRO-ALVES, 2016; GRONDHUIS *et al.*, 2021; KO *et al.*, 2021) destacam pelo menos quatro causas possíveis, que referem-se ao (i) comprometimento de estruturas cerebrais responsáveis pelo processamento das emoções; (ii) questões relacionados ao processo natural do envelhecimento, como rugas e dobras que mascaram a emoção exibida; (iii) a teoria da seletividade socioemocional e a (iv) atrofia do esqueleto facial, perda de tecido mole e mau posicionamento dos músculos. Além disso, os idosos aprendem a modular sentimentos, este fato implica para que os mesmos tenham dificuldades de expressar suas reais emoções faciais. Consequentemente, os idosos podem não ser capazes de sinalizar e/ou reconhecer situações de risco que coloquem em perigo sua integridade física, assim como também podem ter dificuldades de comunicar mensagens importantes, como o desconforto associado a tratamentos. **Objetivo:** Como parte específica de um projeto maior, este trabalho teve como objetivo realizar a predição do estado emocional de idosos a partir do parâmetro de valência, utilizando a base de dados ElderReact (MA *et al.*, 2019). **Metodologia:** Esta base de dados é classificada como multimodal (possui dados de áudio e vídeo) referente às emoções de idosos e é composta por 1.323 videoclipes que possuem anotações de 6 emoções básicas (raiva, nojo, medo, felicidade, tristeza e surpresa) e valência. É válido destacar que neste trabalho foi utilizado apenas os dados de vídeo e que a própria base já possui o processo de extração de atributos. Após explorar a base de dados ElderReact foi identificado que, em relação as anotações das classes de emoções, existem poucas instâncias e estas pertencem a mais de uma classe de emoção, ocasionando em muitas repetições que dificultam o processo de aprendizado dos algoritmos no que se refere na diferenciação de cada emoção. Sabendo disso, optou-se por utilizar os valores de valência, mas aplicando a Regra de Sturges (FALCO, 2016) para categorizar os valores em classes, ou seja, não utilizar os dados para resolver um problema através de regressão estimando um determinado valor, mas considerar um intervalo de valores e categorizar em classes. Então, foi calculado o *Optimal Number of Classes* (ONC) através da fórmula: $ONC = 1 + 3,33 * \log(N)$, onde N é o número de dados que tem no *dataset*. Posteriormente, foi calculado o *Optimal Class Width* (OCW), utilizando a fórmula: $OCW = range / OOC$, onde "range" é o intervalo do conjunto de dados ($V_{max} - V_{min}$). Esse procedimento resultou em 11 classes responsáveis por agrupar os valores de valência. Para melhor compreensão, pode-se dividir o percurso metodológico em 6 etapas, são elas: 1) conversão das saídas em classes aplicando a Regra de Sturges; 2) Divisão dos conjuntos de dados (sendo 70% para treino/teste e 30% para validação); 3) Balanceamento do conjunto de treino/teste aplicando o SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling TEchnique*) (CHAWLA *et al.*, 2002); 4) Seleção de atributos aplicando otimização por enxame de partículas (*Particle Swarm Optimization* - PSO) (KENNEDY e EBERHART, 1995) no conjunto de dados balanceado; 5) Realização da classificação (com os seguintes algoritmos: Bayes Net, Naive Bayes, J48, Random Forest com configurações de 10 e 400 árvores, SVM com configurações de kernel RBF de 0.01 e 0.50) utilizando os conjuntos de dados de treino/teste desbalanceado (abordagem 1), balanceado (abordagem 2) e balanceado com seleção de atributos (abordagem 3); 6) Análise dos resultados e validação da melhor abordagem através de métricas como acurácia, kappa, sensibilidade, especificidade e área sob a curva ROC (AUC). Os experimentos foram realizados no software Weka (WITTEN *et al.*, 2005) e executados com 30 repetições para obtenção de dados estatísticos e cálculo do desvio padrão. **Resultados:** Como resultado, a abordagem 1 (base desbalanceada, composta por 1.419 atributos e 425 instâncias) teve como pior algoritmo o Naive Bayes no que se refere a acurácia ($12.80\% \pm 4.54$), kappa (0.0379 ± 0.0500), sensibilidade (0.2429 ± 0.3763), especificidade (0.9761 ± 0.0218) e AUC (0.6344 ± 0.3739).

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Por outro lado, o melhor algoritmo foi o Random Forest com 400 árvores relativo a acurácia ($22.22\% \pm 5.58$), kappa (0.1018 ± 0.0644), sensibilidade (0 ± 0), especificidade (0.9995 ± 0.0036) e AUC (0.7373 ± 0.2301). Por outro lado, a abordagem 2 (base balanceada, composta por 1.419 atributos e 750 instâncias) apresentou melhores resultados, onde o Random Forest de 400 árvores se destacou positivamente quanto a acurácia ($62.53\% \pm 4.52$), kappa (0.5875 ± 0.0498), sensibilidade (1 ± 0), especificidade (0.9824 ± 0.0171) e AUC (0.9999 ± 0.0005). Já o Naive Bayes apresentou o pior resultado (acurácia: $34.88\% \pm 3.94$; kappa: 0.2827 ± 0.0434 ; sensibilidade: 0.8543 ± 0.1616 ; especificidade: 0.9867 ± 0.0137 ; AUC: 0.9804 ± 0.0301). Na abordagem 3 (base balanceada e com seleção de atributos, composta por 413 atributos e 750 instâncias) o melhor resultado foi alcançado pelo Random Forest de 400 árvores (acurácia: $64.17\% \pm 4.10$; kappa: 0.0655 ± 0.0444 ; sensibilidade: 1 ± 0 ; especificidade: 0.9838 ± 0.0152 ; AUC 1 ± 0.0002) e o pior resultado foi obtido pelo SVM de kernel RBF 0.01 (acurácia: $37.75\% \pm 3.73$; kappa: 0.3121 ± 0.0411 ; sensibilidade: 0.9798 ± 0.0561 , especificidade: 0.9422 ± 0.0275 ; AUC: 0.9738 ± 0.0146). Após identificar que a abordagem 3 apresentou melhores resultados em relação às demais abordagens, foi realizada a validação (com o conjunto de dados de validação) com o melhor algoritmo, ou seja, com o Random Forest de 400 árvores, que obteve resultados promissores em relação a acurácia (73.33%), kappa (0.6985), sensibilidade (0.733), especificidade (0.967) e AUC (0.945). **Conclusão:** É válido mencionar que os experimentos realizados são de cunho exploratório e que a base de dados ElderReact apresenta limitações, por exemplo, o processo de extração de atributos não é claro e as emoções dos vídeos/áudios podem ser exageradas (não são espontâneas, foram captadas no “pico” da emoção), este fato pode influenciar em aplicações reais. Por fim, a base ElderReact ainda é pouco explorada na literatura e surge em meio a escassez de bases de dados no contexto de reconhecimento de emoções em idosos (acometidos por processos demenciais ou não). Os experimentos realizados e os resultados obtidos abrem um leque de possibilidades para novas investigações, além de contribuir para a aproximação da motivação principal do projeto maior ao qual este trabalho está inserido, que é o desenvolvimento de um sistema de *biofeedback* de emoções para reconhecimento de emoções em idosos, com potencial aplicação na musicoterapia (personalizada) como ferramenta de apoio para combate às demências.

Palavras-chave: Reconhecimento de Emoções; Idosos; Regra de Sturges; Regressão e Classificação.

Referências

CHAWLA, N. V.; BOWYER, K. W.; HALL, L. O.; KEGEL MEYER, W. P. Smote: synthetic minority over-sampling technique. **Journal of artificial intelligence research**, v.16,p.321–357, 2002.

FALCO, J. G. (2016). Estatística aplicada. **Ministério da Educação**. Escola Técnica Aberta do Brasil. Cuiabá: Ed UFMT; Curitiba: UFPR, 2008.

FERREIRA, C. D.; TORRO-ALVES, N. Reconhecimento de emoções faciais no envelhecimento: uma revisão sistemática. **Universitas Psychologica, Pontificia Universidad Javeriana**, v.15, n.5, 2016.

GRONDHUIS, S. N.; JIMMY, A.; TEAGUE, C.; BRUNET, N. M. Having difficulties reading the facial expression of older individuals? blame it on the facial muscles, not the wrinkles. **Frontiers in Psychology, Frontiers Media SA**, v.12, 2021.

KENNEDY, J.; EBERHART, R. Particle swarm optimization. In: **IEEE. Proceedings of ICNN'95 - international conference on neural networks**. [S.l.],1995. v.4, p.1942 – 1948.

KO, H.; KIM, K.; BAE, M.; SEO, M. G.; NAM, G.; PARK, S.; PARK, S.; IHM, J.; LEE, J. -Y. Changes in facial recognition and facial expressions with age. **Sensors, Preprints**,2021.

MA, K.; WANG, X.; YANG, X.; ZHANG, M.; GIRARD, J. M.; MORENCY, L. -P. Elderreact: a multimodal data set for recognizing emotional response in aging adults. In: **2019 International Conference on Multimodal Interaction**. [S.l.:s.n.], 2019. p. 349–357.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALL, M. A.; PAL, C.; DATA, M. Practical Machine Learning tools and techniques. In: **DATA MINING**. [S.l.:s.n.], 2005. v.2, p.4.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Aproximação de Conformance Checking utilizando Directly-follows Graph Estendidos

Luiz Felipe Vieira Verçosa, Universidade de Pernambuco (lfvv@ecomp.poli.br)

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

Carmelo José Albanez Bastos Filho, Universidade de Pernambuco

(carmelofilho@ecomp.poli.br)

Conformance Checking é um campo em Mineração de Processos relevante para auditoria e alinhamento em processos de negócio (AALST, 2016). Neste campo, o modelo de processo é comparado com seu respectivo log de eventos com o objetivo de verificar similaridades e discrepâncias (AALST, 2016). Essa verificação ocorre através de dimensões de qualidade como *fitness* e precisão. Nesse contexto, *alignments* (AALST, 2012) é uma das técnicas mais utilizadas para mensurar o *fitness* com vasto respaldo na literatura (BUIJS, 2014). A maioria das técnicas que calculam *alignments* oferecem soluções exatas (BUIJS, 2014). Entretanto, em diversas aplicações é suficiente obter um valor aproximado. Além disso, em se tratando de logs de *big data*, o tempo necessário para cálculo dos *alignments* é considerado longo e inaplicável em aplicações reais (AALST, 2012). Devido a essa limitação, propostas na literatura aproximam o valor do *alignment* com redução no tempo computacional necessário para a tarefa. Sani et al. (2020) propõem a utilização de amostragens do log para cálculo aproximado do *alignment*. Entretanto, essa abordagem realiza *alignments* da forma tradicional estando sujeito a limitações semelhantes e com performance dependente do número de variantes no log de eventos. Outra abordagem, presente na biblioteca PM4py (BERTI, 2019), permite a realização de *alignments* em estruturas mais simples chamadas Directly-follows graphs (DFG) que podem ser obtidas a partir do sistema de transição de uma Petri net. A abordagem garante *alignment* ótimo através da realização de *alignments* parciais com o auxílio de estrutura de pilha prioritária. Uma das limitações de tal abordagem é a dependência de DFGs, estruturas que não capturam o paralelismo presente na Petri net (AALST, 2016), o que implicará em *alignments* realizados incorretamente. Dessa forma, neste trabalho, propõe-se método que permite a realização do *alignment* com o algoritmo do PM4py em autômato que representa o sistema de transição da Petri net. Assim, o paralelismo será conservado permitindo a realização de *alignments* mais assertivos. O método proposto é composto de duas etapas: obtenção de autômato finito determinístico (DFA) a partir da Petri net do processo e adaptação do algoritmo do PM4py para realização do *alignment* no DFA. O autômato é obtido após conversão do sistema de transições da Petri net em um DFA enquanto que o algoritmo do PM4py é adaptado para aceitar múltiplas instâncias de uma mesma atividade. Para avaliar a técnica proposta, foram utilizados 50 logs reais e 3 diferentes algoritmos de descoberta de processos para obtenção das Petri nets e realização dos *alignments* real e aproximados. Em seguida, foram comparadas as técnicas de amostragem com os *alignments* realizados em DFG e na proposta apresentada no quesito qualidade da aproximação e custo computacional envolvido. No quesito qualidade da aproximação, constatou-se que a proposta obteve os melhores resultados para as Petri nets provenientes dos algoritmos de descoberta de processo Inductive Miner - directly follows framework (IMd) e Inductive Miner - infrequent (IMf). Para as Petri nets obtidas com o Evolutionary Tree Miner (ETM), a proposta obteve resultados semelhantes às técnicas de amostragem e superiores aos do *alignment* realizados em DFGs. Em relação ao custo computacional envolvido, tanto o *alignment* realizado no DFG como na proposta reduziram em quase duas ordens de grandeza o tempo necessário para o cálculo da métrica. Os resultados indicam que o método sugerido em que é utilizado o algoritmo de *alignment* da biblioteca PM4py com DFA obtido a partir do sistema de transição da Petri net é a proposta mais adequada para obtenção de valor aproximado de *alignments* em aplicações que o tempo disponível é reduzido e uma aproximação é suficiente.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Process Mining; Conformance Checking Approximation; Alignment.*

Referências

AALST, W.; ADRIANSYAH A.; DONGEN B. Replaying History on Process Models for Conformance Checking and Performance Analysis. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 2, n. 2, p. 182-192, 30 janeiro 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/widm.1045>. Disponível em:

https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/widm.1045?casa_token=TofG50V8hjUAAAAA:Nc1Lv6br-A4nuT4meSco2g0RS1NpM_jy1T9s_MKtZst0E8GJf2xddnEQD82Tagy78CQEokk3Q9Fli7c. Acesso em: 14 outubro 2022.

AALST, W.; **Process Mining: Data Science in Action**. Segunda edição. Springer, Berlin, Heidelberg, 16 abril 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-49851-4>. Acesso em: 14 outubro 2022.

BERTI, A.; ZELST, S. J.; AALST, W. Process mining for python (PM4Py): bridging the gap between process and data science. ArXiv preprint arXiv:1905.06169, 2019. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1905.06169.pdf>. Acesso em: 14 outubro 2022.

BUIJS, J.C; DONGEN B.; AALST, W. Quality dimensions in process discovery: The importance of fitness, precision, generalization and simplicity. **International Journal of Cooperative Information Systems**, v. 23, n. 1, 1440001, 21 abril 2014. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0218843014400012>. Disponível em: <http://www.padsweb.rwth-aachen.de/wvdaalst/old/publications/p801.pdf>. Acesso em: 14 outubro 2022.

SANI, M.F.; ZELST, S. J.; AALST, W. Conformance checking approximation using subset selection and edit distance. **International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE)**, p. 234-251, 3 junho 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49435-3_15. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49435-3_15. Acesso em: 14 outubro 2022.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Treinamento e avaliação de um modelo SVM para auxiliar no resultado do tratamento da tuberculose

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

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

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

A tuberculose foi por muitos anos, até a chegada da COVID-19, a principal causa de morte por agente infeccioso no mundo (WHO, 2021). Apesar dos esforços da Organização Mundial da Saúde (OMS) para reduzir a incidência da tuberculose, estima-se que em 2020 cerca de 10 milhões de pessoas adoeceram pela doença e 1,3 milhão de mortes foram registradas em todo o mundo (WHO, 2021). Monitorar os resultados do tratamento da tuberculose é uma tarefa importante que pode ajudar a reduzir a mortalidade precoce de um paciente diagnosticado com essa doença (JIMÉNEZ-CORONA, 2013). Mas, determinar este resultado não é uma tarefa trivial. Há três décadas, o estado de saúde e a qualidade de vida durante o tratamento de uma doença vem recebendo cada vez mais atenção na área da saúde como se pode notar no trabalho de Ware Jr. (1984). 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. Classificar o resultado do tratamento da tuberculose nas classes de cura e óbito (prognóstico) através de um modelo de *machine learning* (ML), pode auxiliar profissionais de saúde no processo de tomada de decisão acerca do tratamento associado. O SINAN-TB nacional foi pré-processado no trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021a) e com a avaliação dos modelos propostos por Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021b) usando a mesma base de dados pré-processada, o modelo *Support Vector Machine* (SVM) foi o que obteve o melhor resultado em seis métricas de avaliação incluindo a *Matthews correlation coefficient* (MCC), com 0.595. Este presente trabalho tem como **objetivo** treinar e avaliar o modelo SVM usando a base do SINAN-TB nacional pré-processada e verificar se ele possui desempenho melhor que o SVM do experimento de Lino Ferreira da Silva Barros *et al.* (2021b) que utilizou a base do SINAN-TB do estado do Amazonas. A **metodologia** utiliza dados do SINAN-TB nacional de 2001 a 2019 já pré-processado, com um total de 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. Foram realizadas análises estatísticas para entender a relação entre os atributos do SINAN-TB e descartar atributos que não possuem relação estatística com a situação do encerramento do tratamento da tuberculose, sendo o teste de *Kruskal-Wallis* aplicado para avaliação de atributos contínuos e o teste qui-quadrado, com os graus de liberdade calculados com base no tamanho da tabela de contingência, para avaliar os atributos discretos. Ao mesmo tempo, quatro técnicas de *feature selection* (SFS, SBS, SFFS, SBFS) foram aplicadas para determinar os atributos mais relevantes para serem utilizados como entrada para o treinamento do modelo SVM. O treinamento do modelo foi realizado com o SINAN-TB nacional pré-processado, que foi balanceado através da técnica de *undersampling*. A avaliação do modelo será realizada em duas etapas: a) com 30% dos dados do *data set* balanceado para testes, e também b) verificar a aplicação dos (30,00%) dos dados do *data set* balanceado para testes mais os dados descartados da classe de cura (891.701) usando a métrica MCC que é adequada para avaliar o desempenho do modelo quando as classes estão desbalanceadas. O objetivo dos testes é verificar a generalização do modelo SVM. Ao balancear um *data set* com técnicas de *undersampling*, todos os dados da classe majoritária são descartados. utilizou-se Esses dados foram utilizados para avaliar a generalização do modelo SVM. Porém, para ser justo com um modelo treinado com um *data set* balanceado, precisamos avaliar o desempenho geral do modelo utilizando uma métrica adequada. Para isso, utilizou-se a métrica MCC que não é afetada pelo desbalanceamento do *data set* (CHICO e JURMAN, 2020). Como **resultado** da análise de correlação estatística, todos os atributos resultaram em $p > 0,001$, e concluiu-se que os atributos possuem relação de dependência, assim nenhum dos atributos foram descartados nesta etapa. Com relação as técnicas de *feature selection* o objetivo foi não apenas selecionar os atributos mais relevantes, mas reduzir a dimensionalidade para facilitar o uso efetivo do modelo pelos profissionais de saúde, mas ao

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



mesmo tempo sem comprometer a qualidade do modelo. Para isso, utilizou-se como referência a média da métrica F1-score e o número de atributos selecionados por cada técnica. As técnicas SFS e SBS selecionaram 11 atributos cada uma com um F1-score médio de 91,87% e 91,63% respectivamente, enquanto as técnicas SFFS e SBFS selecionaram 12 atributos cada com um F1-score médio de 91,79% e 91,84%. Por fim, foram selecionados os 11 atributos da técnica SFS para compor o conjunto de dados, que foram: 'NU_IDADE_N', 'TRATAMENTO', 'RAIOX_TORA', 'TESTE_TUBE', 'FORMA', 'AGRAVDOENC', 'BACILOSC_E', 'BACILOS_E2', 'HIV', 'BACILOSC_6', 'DIAS'. Em seguida, aplicou-se a técnica de *randomized search* no modelo SVM e o melhor F1-score obtido foi de 91,78% com os parâmetros do *kernel*: RBF e gama: *scale*. Em seguida, reservou-se 70,00% para dados de treinamento e validação usando validação cruzada com *k-fold=5* e reservou-se 30,00% para teste (avaliação) usando a métrica F1-macro. O F1-macro médio do modelo SVM foi de 91,43% ($\pm 0,000571$). Também avaliamos a curva AUC e o resultado foi de 95,00%. Vale salientar que no trabalho de Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2021b) usando o SINAN-TB balanceado pré-processado do estado do Amazonas, o modelo SVM obteve durante o treinamento F1-macro de 89,76% (± 0.039). Finalmente, submeteu-se o modelo SVM para testes. Primeiramente, utilizou-se 30% do SINAN-TB nacional balanceado com 21.712 registros de pacientes com tuberculose (10.909 CURADOS e 10.803 ÓBITOS). Em seguida, utilizou-se (30,00%) dos dados do *data set* balanceado para testes (10.909 CURADOS e 10.803 ÓBITOS) mais os dados descartados da classe de cura (891.701 CURADOS), ou seja, 902.610 CURADOS e 10.803 ÓBITOS para avaliar o desempenho do modelo em uma base desbalanceada e com mais dados. Para os testes usando os 30% do SINAN-TB nacional pré-processado balanceado o resultado da métrica F1-macro foi de 91,80%, e 70,43% usando os dados de testes mais os descartados durante o balanceamento. Em comparação com Lino Ferreira da Silva Barros et al. (2021b), usando o SINAN-TB balanceado pré-processado do estado do Amazonas, o modelo SVM obteve durante o teste F1-macro de 79,76%. Por fim, o resultado para a métrica MCC usando 30,00% dos dados de testes foi de 0.836643 e usando a base para testes desbalanceada foi de 0.30182. **Conclui-se** portanto, que o modelo SVM treinado com a base de dados balanceada do SINAN-TB nacional pré-processado obteve melhores resultados em comparação com o modelo SVM proposto anteriormente usando o SINAN-TB balanceado pré-processado do estado do Amazonas. Destaca-se o alcance de 0.836643 de MCC durante os testes com dados nacionais balanceados e MCC de 0.30182 para uma projeção de classificação para 913.413 registros da base do SINAN-TB nacional pré-processado. Assim, recomenda-se utilizar o modelo SVM em uma plataforma denominada de DeepTub++ que será desenvolvida para auxiliar o profissional de saúde na tomada de decisão com relação ao tratamento de tuberculose mais adequada dada a gravidade do paciente indicada pelo modelo.

Palavras-chave: Tuberculose; SVM; Prognóstico; Resultado do tratamento.

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.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



PAI, M. et al. **Tuberculosis**. Nature reviews Disease primers. 2016; 2: 16076.

WARE JR, John E. **Conceptualizing disease impact and treatment outcomes**. Cancer, v. 53, p. 2316-2323, 1984.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Global tuberculosis report 2021**: supplementary material. 2021.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Detecção de Desvio de Conceito aplicado a Dados Simbólicos do tipo Intervalo

Marília Nayara Clemente de Almeida Lima, Universidade de Pernambuco
(mncal@ecomp.poli.br)

Telmo Silva Filho, Universidade Federal da Paraíba (telmo@de.ufpb.br)

Roberta Andrade de Araújo Fagundes, Universidade de Pernambuco
(roberta.fagundes@upe.br)

Contexto: a diversidade de dados produzida a cada dia é muito grande. Diante desse cenário, o uso de técnicas de aprendizado de máquina vem sendo utilizado para obter conhecimento sobre os dados. Porém, as técnicas de aprendizado de máquina necessitam de um conjunto de dados de treinamento para treinar o modelo. Quando esse modelo é colocado em produção pode não ser adequado aos novos dados para realizar a predição. Uma das possíveis causas do modelo não se adequar é que a distribuição dos dados de teste não ser a mesma dos dados de treinamento, fazendo com que exista uma degradação do modelo. Isso porque com o tempo, devido a dinâmica dos dados, a distribuição dos dados pode variar. Esse problema é conhecido como desvio de conceito, isto é, há uma mudança na distribuição dos dados de tal forma que os dados de treinamento não apresentam a mesma distribuição dos dados de teste (WANG *et al*, 2022). Tal que em um dado momento de tempo (t) os dados vão ter uma distribuição e em outro momento de tempo ($t+1$) os dados terão outra distribuição. O Desvio de conceito pode ser categorizado segundo a velocidade de várias formas, como: abrupto, recorrente, gradual e incremental. O desvio incremental caracteriza-se por a mudança nos dados acontecer de uma forma mais sutil. Assim, conseguir identificar quando acontece um desvio é algo importante para poder reagir de forma adequada a possíveis alterações nos dados. Já existem alguns detectores que foram propostos, como por exemplo, o *Drift Detection Method* (DDM) e *Early Drift Detection Method* (EDDM). Diante do exposto, é importante verificar a eficiência do processo de detecção em diferentes contextos, por isso utilizá-los em dados simbólicos do tipo intervalo é ponto importante para ser explorado. **Objetivo:** comparar os detectores de desvio de conceito DDM e EDDM com o modelo base *Hoeffding Tree Regressor* (HTR) aplicados a dados simbólicos do tipo intervalo utilizando desvio de conceito do tipo incremental. **Metodologia:** utilizou-se a abordagem treine-teste-treine adaptando o processo de aprendizado proposto de Lu et al (2018). Foi considerado três etapas, são elas: (i) dois modelos de aprendizado base incremental HTR, sendo um para o range e outro para o centro; (ii) uso-se detectores de desvio considerando os dados do centro e do range; (iii) atualizar o modelo com os dados do conjunto de teste quando detectado o desvio nos dados de centro ou de range. Utilizou-se dados sintéticos baseado no proposto por Fagundes *et al*, (2013), onde $y_i = b_0 + b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \epsilon_i$ representa a função de geração dos dados tanto para o centro como para o range, mudando apenas o domínio. Os domínios das variáveis utilizados são: $b_i \sim U(0, 1)$; $x_{ij}^c \sim U(-1, 1)$; $x_{ij}^r \sim U(0, 4; 0, 6)$; $\epsilon_{ij}^c \sim N(0, 1; 0, 3)$; e $\epsilon_{ij}^r \sim N(0, 01; 0, 03)$. Os dados foram gerados com 5000 amostras. O domínio das variáveis foi dividido em dez partes, as primeiras sete partes do domínio foram usadas nas 2000 primeiras amostras e cada 1000 amostra o domínio foi sendo expandido, os dados gerados também foram normalizados (Almeida *et al*. 2019). Um *grid search* é usado para escolha dos hiper-parâmetros do modelo base. A biblioteca *skmultiflow* (Montiel *et al*, 2018) foi utilizada para os testes. Também foi realizado o processo de desnormalização e a volta dos valores de centro e range para os valores mínimo e máximo, e assim disponibilizar a predição adequada do modelo e calcular o erro obtido. **Resultados:** realizaram-se 30 iterações calculando-se o *Mean Square Error* (MSE) para o valor mínimo e máximo encontrados. A Tabela 1 apresenta a média dos erros do valor mínimo e máximo para as 30 iterações. Além disso, também foi realizado o teste de *kolmogorov smirnov* (normalidade) com os erros das iterações no conjunto de dados e verificou-se que os erros não seguem uma distribuição normal. Dessa forma, utilizou-se o teste de *Wilcoxon* com 5% de significância para identificar estatisticamente o melhor detector. A hipótese alternativa: HTR+EDDM apresenta menores erros que os demais modelos.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Tabela 1- Média dos erros MSE do valor mínimo e máximo das 30 iterações

Sem Atualizar o HTR	Sempre atualizando o HTR	HTR+DDM	HTR+EDDM
5.68(0.27)	5.53(0.28)	5.53(0.28)	5.61(0.28)

Os resultados de p -value obtidos foram: 0,06331, 0,7191, 0,229 para o HTR sem atualizar, HTR sempre atualizando e HTR+DDM, respectivamente. Pelos resultados p -value obtidos não pode-se concluir estatisticamente menores erros em relação aos detectores comparados. **Conclusão:** o estudo apresenta a influência de detectores de desvio de conceito aplicados em dados simbólicos do tipo intervalo considerando duas funções lineares de geração de dados, sendo uma para range e outra para centro. Como limitação pode-se considerar a utilização de um conjuntos de dados sintéticos. Os resultados apresentados no trabalho fazem parte da pesquisa de doutorado que envolve a proposta de um detector e uma métrica de avaliação no contexto de dados pontuais e Simbólicos do tipo Intervalo. Portanto, esses são resultados parciais para o estudo de caso com dados intervalares. Já realizou-se um estudo mais abrangente com relação aos detectores de deriva conceito em dados pontuais apresentado no BRACIS 2021. Além disso, uma revisão sistemática da literatura foi publicada na IEEE ACCESS. Pode-se destacar que os diferenciais, do presente trabalho quando comparado com os já publicados, estão no uso de dados intervalares e no uso de um modelo base incremental no contexto de regressão em dados de centro e range de forma simultânea. Atualmente, a pesquisa concentra-se em testes com outros detectores em Dados Simbólicos do tipo Intervalo.

Palavras-chave: *Desvio de Conceito; Detecção; Regressão; Dados Intervalares.*

Referências

WANG, Xiaokang; WANG, Huiwen; WU, Dexiang. Dynamic feature weighting for data streams with distribution-based log-likelihood divergence. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 107, p. 104509, 2022.

DE ALMEIDA, Ricardo et al. An ensemble based on neural networks with random weights for online data stream regression. **Soft Computing**, p. 1-21, 2019.

Lu, J., Liu, A., Dong, F., Gu, F., Gama, J., Zhang, G.: Learning under concept drift: A review. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering** 31 (12), 2346–2363 (2018)

Montiel, J., Read, J., Bifet, A., Abdessalem, T.: Scikit-multiflow: A multi-output streaming framework. **Journal of Machine Learning Research** 19 (72), 1–5 (2018), <http://jmlr.org/papers/v19/18-251.html>

FAGUNDES, Roberta Andrade de Araújo; CYSNEIROS, Francisco José de Azevêdo. Métodos de regressão robusta e kernel para dados intervalares. 2013.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



COVID-SGIS: Como a Inteligência Computacional pode auxiliar no monitoramento, análise e predição espaço-temporal da Covid-19?

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

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade Federal de Pernambuco

(wellington.santos@ufpe.br)

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

Giselle Moreno Machado Magalhães, Universidade de São Paulo (gisellemoreno@usp.br)

Introdução: Desde do primeiro surto da doença, em dezembro de 2019, a sociedade começou a conviver com o novo coronavírus. Esta doença teve uma rápida propagação e, em cerca de três meses, já tinha chegado em todos os continentes. A Covid-19 foi, portanto, vista como uma significativa ameaça à saúde pública global e, devido a sua distribuição geográfica, foi declarada como pandemia pela Organização Mundial de Saúde em 11 de março de 2022. (OPAS, 2022; DA SILVA et al., 2021). No Brasil, o primeiro caso da doença aconteceu em fevereiro de 2020 e a doença logo foi disseminada pelo resto do país (BASTOS; CAJUEIRO, 2020; LIMA et al, 2020). **Motivação:** Atualmente, mais de 34 milhões de pessoas foram infectadas pelo SARS-CoV-2 desde sua chegada ao Brasil (Ministério da Saúde, 2022). Nos primeiros meses da pandemia, não havia vacinas nem um tratamento específico para tal doença, sendo assim, as medidas de contenção do vírus eram essenciais para evitar o colapso do sistema público de saúde. Além disso, a extensão territorial do país pode ser um obstáculo tanto nas políticas de contenção quanto no direcionamento de recursos físico e humano levando em consideração as regiões mais críticas. **Objetivo:** Diante deste cenário, a solução pensada foi criar um sistema usando inteligência artificial e ferramentas de georreferenciamento para auxiliar os agentes de saúde pública no planejamento de estratégias eficazes para combater o novo coronavírus. Assim foi criado o COVID-SGIS é uma ferramenta de análise, monitoramento e predição temporal e espaço-temporal em tempo real de Covid-19 aplicada às cidades brasileiras usando uma abordagem de aprendizado de máquina. **Metodologia:** Para o modelo temporal, foram utilizados os dados de casos confirmados e óbitos dos estados brasileiros no banco de dados do portal Brasil.io. Já para o modelo espaço-temporal, foram usados os dados de casos confirmados e óbitos do banco de dados do portal Brasil.io, e dados de latitude e longitude de cada um dos municípios brasileiros. Na abordagem temporal, diariamente o rastreador web SGIS do software criado adota os dados do portal Brasil.io. Na etapa seguinte, são feitos os conjuntos de treinamento para os quais os modelos são criados para o número de casos confirmados e mortes de Covid-19. Em seguida, são criados modelos ARIMA (Modelo Autorregressivo de Média Móvel Integrado) para a predição do número de casos e mortes para cada um dos estados brasileiros com um horizonte de 6 dias, com um intervalo de confiança de 95%. Na abordagem espaço-temporal, o software obtém os dados de casos e mortes diárias para cada uma das cidades brasileiras no portal Brasil.io. Em seguida, calcula-se o número de casos acumulados e óbitos e as coordenadas de cada município e esses dados são enviados para o módulo de interpolação do software (para criar a distribuição de casos usando a latitude e longitude do centro do município) para montar os conjuntos de treino. Desta forma, são gerados mapas de predição de 3 dias consecutivos para prever o mapa de distribuição do dia seguinte. **Resultado:** Na abordagem temporal, as previsões ficaram dentro dos limites do IC de 95%, com erros (RMSE%) entre 2,56 e 6,50%, e nos dias com previsões fora do intervalo de IC os erros com relação ao pior cenário não ultrapassaram 5% (DA SILVA et al., 2021). Na abordagem espaço-temporal, as predições estavam dentro do IC de 95%, sendo os melhores resultados de predição foram com regressão linear, para Pernambuco os resultados de coeficientes de correlação acima de 0,99 e erro (RMSE%) menor que 4%, já para o Brasil os coeficientes de correlação também foram superiores a 0,99 e erros por volta de 5% (LIMA et al, 2020). Além do baixo tempo de treinamento, entre 0,00 e 0,04 segundos e desvio padrão médio de 0,01. **Conclusão:** Assim, o COVID-SGIS é uma importante ferramenta para auxiliar na tomada de decisões e no planejamento estratégico para combate ao Covid-19.

Palavras-chave: Covid-19; predição; espaço-temporal; epidemiologia digital.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

BASTOS, Saulo B.; CAJUEIRO, Daniel O. Modeling and forecasting the early evolution of the Covid-19 pandemic in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020.

DA SILVA, Cecilia Cordeiro et al. Covid-19 dynamic monitoring and real-time spatio-temporal forecasting. **Frontiers in public health**, v. 9, p. 641253, 2021.

DE LIMA, Clarisse Lins et al. COVID-SGIS: a smart tool for dynamic monitoring and temporal forecasting of Covid-19. **Frontiers in Public Health**, v. 8, p. 580815, 2020.

Ministério da Saúde. **Covid-19 no Brasil**, c2022. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html.html. Acesso em: 07 set. de 2022.

OPAS. **Histórico da Pandemia de COVID-19**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19> . Acesso em: 08 set. de 2022.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



UPE
UNIVERSIDADE
DE PERNAMBUCO



CSEC
Coordenação Setorial
Extensão e Cultura



INGENIA



Gerenciamento de Dívida Técnica Utilizando Técnicas da Inteligência Artificial

Ana Carolina Candido de Melo, Universidade de Pernambuco (accm@ecomp.poli.br)
Roberta Andrade de A. Fagundes, Universidade de Pernambuco (roberta.fagundes@upe.br)
Wylliams Barbosa Santos, Universidade de Pernambuco (wbs@upe.br)

Contexto: No desenvolvimento de software, ainda que os projetos sejam planejados previamente, existem desafios que podem influenciar negativamente sua entrega e qualidade final. Dívida Técnica (DT) é definida como práticas inadequadas presentes no desenvolvimento de software, provocando em maiores custos e baixa qualidade (SEAMAN E GUO, 2011). Essas ações podem acelerar o desenvolvimento em curto prazo. Porém, em longo prazo, a má qualidade gera despesas, devido aos esforços utilizados para correções. 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). Inicialmente, DT 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). Esses dados 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: Neste sentido, de modo a auxiliar as empresas de desenvolvimento de software, essa pesquisa possui como um dos seus objetivos iniciais, construir um modelo de regressão baseado em técnicas de ML, o qual possa facilitar e automatizar o processo de gerenciamento de DT, em especial sobre a sua mensuração.

Método: Para isso, a metodologia dessa pesquisa baseia-se no CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining), e o trabalho está sendo desenvolvido por meio da condução de cinco etapas (com destaque as etapas ii) e iii) atualmente), sendo elas: (i) Entendimento do Contexto da Pesquisa: nessa etapa deseja-se conduzir uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para avaliar criticamente as propostas na literatura para a área específica da pesquisa. (ii) Entendimento dos Dados da Indústria de Software: a segunda etapa refere-se a coleta de dados inicial. Para esse projeto, os dados estão sendo coletados a partir das informações disponíveis em repositórios de software; (iii) Preparação dos Dados: esta etapa abrange todas as atividades necessárias para construir o conjunto de dados final, a partir dos dados brutos iniciais, os quais alimentarão a modelagem do modelo de regressão na etapa seguinte; (iv) Modelagem do Modelo de Regressão; (v) Construção e avaliação da proposta final do trabalho.

Resultados Obtidos: Os modelos de regressão são um tipo de análise que usa modelos matemáticos para relacionar o comportamento de uma variável Y com o de outra X. Além disso, existem métricas que auxiliam a mensurar uma DT, proporcionando estimativas mais precisas sobre o seu reembolso (MELO et al. 2022). Uma das métricas é a “when decision”, a qual segue apresentada na sequência, e tem como objetivo auxiliar a calcular o melhor momento para pagar a DT, se seria no atual momento que foi identificada, ou em um ponto específico no futuro (MARTINI E BOSCH, 2016).

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



$$\frac{F_{Principal}}{(P_{Juros} - F_{Juros})} - \frac{P_{Principal}}{P_{Juros}} = resultado$$

A métrica calcula a razão entre o principal no futuro (F) e os juros restantes calculados como os juros totais (P) menos os juros que serão pagos no F, logo após, subtrai a proporção calculada em relação com a mesma proporção sobre o reembolso na situação atual. Além das métricas analisadas até o momento, bases que possuem dados referentes a presença de DT em projetos de software foram identificadas no *GitHub*, as quais estão sendo analisadas e servirão de base para a construção do modelo de regressão desse trabalho. Resultados Esperados e Conclusão: O modelo de regressão é uma das partes da proposta final desse trabalho. Como resultados esperados, 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, ocasionando na elevação das expectativas profissionais no estado.

Palavras-chave: Dívida Técnica; Gerenciamento; Inteligência Artificial; 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.

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. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências. Estudos Avançados, 2021, 35, 85-94.

MARTINI, A., & BOSCH, J. An empirically developed method to aid decisions on architectural technical debt refactoring: AnaConDebt. In 2016 IEEE/ACM 38th international conference on software engineering companion (ICSE-C) (pp. 31-40). 2016, IEEE.

MELO, A., FAGUNDES, R., LENARDUZZI, V., & SANTOS, W. B. Identification and measurement of Requirements Technical Debt in software development: A systematic literature review. Journal of Systems and Software, 2022, 111483.

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. 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). 2020, Springer, Cham.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma Abordagem de Baixo Custo para Viabilizar Big Data Industrial

Hugo de Albuquerque Fonsêca, Universidade de Pernambuco (haf@ecomp.poli.br)
Diego José Rátiva Millán, Universidade de Pernambuco (diego.rativa@poli.br)

Dentre as diversas definições de Big Data, o conceito é entendido principalmente como uma massa de dados que apresenta quatro características importantes conhecidas como os três V's: volume, podendo conter de múltiplos *gigabytes* a *terabytes* ou até mesmo *petabytes* de informação; velocidade, referindo-se à taxa com que os dados são gerados; e variedade, que se refere à heterogeneidade e da estruturação ou falta de estruturação dos dados advindos de diversas fontes (GANDOMI, 2022). Pelo grande volume de dados, é impossível para o ser humano conseguir processar essa informação de maneira manual, sendo necessário utilizar modelos de aprendizagem de máquina e outros tipos de análises sistemáticas computacionais, métodos estudados pela área de Engenharia de Dados e *Analytics* (SARKER, 2021). No contexto da quarta revolução industrial, infraestruturas de Big Data Industrial propostas por profissionais de Engenharia de Dados são geralmente pensadas para serem escaláveis, suportarem grandes volumes de dados armazenados, alta taxa de transferência de dados, e apresentar a possibilidade de fornecer grandes cargas iniciais de dados consumidas para analytics e para treinar modelos de aprendizagem de máquina (SCHMITZ, 2022). Entretanto, sobretudo nas fases iniciais, a implementação de recursos de *analytics* e Machine Learning na indústria inicia sem dados, com baixa taxa de transferência e baixo consumo. As fábricas optam por não utilizar armazenamento em nuvem para evitar usar recursos gerenciados por terceiros e soluções open source para evitar a manutenção desses recursos. Sistemas mais robustos com clusters ou tecnologia clusterizada costumam ser muito caros (YIN, 2015) e, por mais que apresentem a vantagem de serem escaláveis após a validação da prova de conceito, inviabilizam o desenvolvimento de uma solução protótipo por questões de custo. Desta forma, o objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia para implantação de uma arquitetura de baixo custo e de rápida implementação que sirva como passo inicial para que abordagens mais robustas possam ser feitas posteriormente. Como metodologia do trabalho, foi escolhida uma fábrica com o interesse em desenvolver uma infraestrutura de *big data* industrial e que apresentava os desafios mencionados. Inicialmente, foram estabelecidas diversas tratativas entre os diferentes setores, desde a equipe de engenharia, para entender os *softwares* de automação padronizados da fábrica, as interfaces de comunicação e a lista de dispositivos disponíveis para coleta de dados, como também com a equipe de tomada de decisão estratégica, entendendo quais indicadores agregariam valor para uma análise preliminar dos dados advindos desta infraestrutura de *big data* industrial. Como resultado preliminar, foi escolhida uma fábrica sem arquitetura de big data implementada. A arquitetura foi implementada em uma fábrica de produção de latas de alumínio que possui 32 máquinas em uma linha de produção, e os dados estão sendo coletados pela versão mais simples do supervisor padronizado da fábrica, persistidos temporariamente em um banco de dados relacional, e são salvos em arquivos de texto compactados em disco. O banco de dados mantém 20 dias de dados, que ficam acessíveis ao sistema de analytics cujo principal propósito é entender o que está acontecendo na fábrica e viabilizar decisões proativas. Os dados compactados podem ser recuperados sob demanda, quando necessário. Os dados necessários para analisar performance de toda a linha, máquina-a-máquina possuem volume de armazenamento comprimido inferior a 10GB por ano. Ao término deste trabalho, foi possível, através deste estudo, contribuir para o avanço tecnológico de uma indústria local, provendo uma infraestrutura de *big data* industrial que o próprio time de engenharia será capaz de manter. Também foi possível concluir através dos desafios citados que, por mais que infraestruturas mais robustas apresentem maior escalabilidade, o desafio torna-se inviável, dependendo da realidade da indústria em que se deseja implantar essa infraestrutura.

Palavras-chave: *Big Data Industrial; Digitalização Industrial; Indústria 4.0.*

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

GANDOMI, Amir; HAIDER, Murtaza. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. **International Journal of Information Management**. Elsevier BV, abr. 2015. DOI 10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>.

SARKER, Iqbal H. Data Science and Analytics: An Overview from Data-Driven Smart Computing, Decision-Making and Applications Perspective. **SN Computer Science**. Springer Science and Business Media LLC, 12 jul. 2021. DOI 10.1007/s42979-021-00765-8. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s42979-021-00765-8>.

SCHMITZ, Markus. Machine Learning in Industrial Applications. 2022. **Tese (Doutorado)** – Curso de Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Universidade Friedrich-Alexander Erlangen-Nürnberg, Nuremberg, 2022.

YIN, Shen; KAYNAK, Okyay. Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends. **Point of View**. Proceedings of the IEEE.: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), fev. 2015. DOI 10.1109/jproc.2015.2388958. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/JPROC.2015.2388958>.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Motirô: Um aplicativo de apoio a testes de rastreio do espectro autista

Flávio Secco Fonseca, Universidade de Pernambuco (fsf2@ecomp.poli.br)

Wellington Pinheiro dos Santos, Universidade de Pernambuco (wps@ecomp.poli.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 e em déficits de comunicação, assim como em comportamentos repetitivos e atrasos nas habilidades motoras, entre outras características. Essa condição pode ser identificada com auxílio de protocolos voltados para pacientes a partir dos três anos de idade (Chiarotti e Venerosi, 2020). Atualmente, o diagnóstico do TEA é clínico e realizado por equipes compostas por psiquiatras, psicólogos clínicos e neuropsicólogos que, através de observações e aplicações de questionários, realizam o diagnóstico (Kulage *et al.*, 2014; Volkmar e Reichow, 2013; Kulage *et al.*, 2020). Os questionários, também conhecidos como testes de rastreio, geralmente, são a primeira etapa na jornada do paciente até o diagnóstico final. A escolha do teste mais adequado varia de caso a caso, a depender das características do indivíduo com TEA como também das preferências do especialista avaliador (Oliveira, 2009). Atualmente, existe um incontável número de testes disponíveis, com metodologias distintas e muitas vezes, restrições a certos idiomas. Sendo assim, no ambiente escolar, muitos profissionais que identificam nos alunos traços característicos do TEA sentem dificuldades em compreender e avaliar a situação, assim como orientar os responsáveis sobre os próximos passos na jornada do diagnóstico (Heinsfeld *et al.*, 2018; Khodatars *et al.*, 2021). Já existem softwares para aplicação desses questionários, entretanto, em sua maioria, trazem poucas informações, são bastante específicos e restringem o usuário a um único protocolo de rastreio. O Motirô surge como uma proposta mais ampla de aplicativo, desenvolvida para apoiar o profissional de educação em seu primeiro contato com a variedade de testes de rastreio do autismo. Psicólogos, psicopedagogos e professores no ambiente escolar, terão neste protótipo uma ferramenta simples e ágil no acesso às informações, unindo em um só lugar dez testes de rastreio para TEA, selecionados dentre os mais aplicados pelos especialistas. Após o cadastro, baseando-se nos dados informados de cada paciente e em um questionário de triagem proposto por psicólogos do grupo, o aplicativo sugere uma lista dos testes de rastreio mais indicados. Ainda é possível visualizar informações sobre a aplicação, métodos de preenchimento e interpretação dos resultados de cada teste. Destaca-se também a possibilidade de criação de perfis individuais, que permitem ao usuário acessar e registrar o histórico de cada paciente. Nesta primeira etapa de prototipação, um mapa mental foi construído, permitindo a visualização das telas do aplicativo e como seria a interação do usuário com o sistema. Em seguida, foram feitos os diagramas de caso de uso e o fluxograma do funcionamento. Utilizando o Figma, telas de alta fidelidade foram desenvolvidas para demonstrar tanto o design quanto o comportamento e transição das telas do aplicativo. Como ainda está em desenvolvimento, a proposta final é tornar o Motirô disponível para download nas lojas de aplicativo no formato Freemium, de modo que o público geral (*free*) possa criar perfis e ver o teste de rastreio mais indicado, no entanto, a aplicação e resultado do teste será restrita aos assinantes (*premium*), que devem ser profissionais de saúde ou de educação. Esse modelo de negócio permite um maior controle sobre quem aplica o rastreio, evitando o auto diagnóstico, ao mesmo tempo que para os profissionais envolvidos desperta a curiosidade e estimula a adesão do serviço completo. Como um grupo de pesquisa acadêmica, esperamos construir uma relação com os usuários, de forma a promover melhorias contínuas no aplicativo, ouvindo os feedbacks dos profissionais que utilizam o Motirô em seu cotidiano. Além disso, planejamos desenvolver um teste de rastreio próprio, nos baseando nos resultados obtidos e em futuras parcerias.

Palavras-chave: TEA; Aplicativo; Teste de Rastreio; Diagnóstico.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

CHIAROTTI, F. E VENEROSI, A. Epidemiology of autism spectrum disorders: a review of worldwide prevalence estimates since 2014. **Brain Sciences**, 10(5):274, 2020

HEINSFELD, A. S., FRANCO, A. R., CRADDOCK, R. C., BUCHWEITZ, A., E MENEGUZZI, F. Identification of autism spectrum disorder using deep learning and the abide dataset. **NeuroImage: Clinical**, 17:16–23, 2018

KHODATARS, M., SHOEIBI, A., SADEGHI, D., GHAASEMI, N., JAFARI, M., MORIDIAN, P., KHADEM, A., ALIZADEHSANI, R., ZARE, A., KONG, Y., ET AL. Deep learning for neuroimaging-based diagnosis and rehabilitation of autism spectrum disorder: A review. **Computers in Biology and Medicine**, 139:104949, 2021

KULAGE, K. M., GOLDBERG, J., USSEGLIO, J., ROMERO, D., BAIN, J. M., E SMALDONE, A. M. How has DSM-5 affected autism diagnosis? A 5-year follow-up systematic literature review and meta-analysis. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 50(6):2102–2127, 2020

KULAGE, K. M., SMALDONE, A. M., E COHN, E. G. How will DSM-5 affect autism diagnosis? A systematic literature review and meta-analysis. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, 44(8):1918–1932, 2014

OLIVEIRA, GUIOMAR. Autismo: diagnóstico e orientação Parte I-Vigilância, rastreamento e orientação nos cuidados primários de saúde. **Acta pediátrica portuguesa**, v. 40, n. 6, p. 278-287, 2009.

VOLKMAR, F. R. E REICHOW, B. Autism in DSM-5: progress and challenges. **Molecular Autism**, 4(1):1–6, 2013

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Uma abordagem para avaliação de conflitos em equipes de software

Aline Ferreira Barbosa, Universidade de Pernambuco (afb@ecomp.poli.br)

Maria Lencastre, Universidade de Pernambuco (mlpm@ecomp.poli.br)

[Background] As pessoas têm experiências, valores, opiniões e formas diferentes de realizar tarefas, o que pode levar a divergências (ROBBINS, 2012); os conflitos são inerentes às relações humanas e, por consequência, às equipes de trabalho (DE DREU, 2003). Na literatura, no contexto de equipes de trabalho, vários modelos como de Gladstein (1984) e Cohen *et al.* (1997) buscam explicar e prever o comportamento individual e das equipes; em geral, esses modelos utilizam estruturas que auxiliam na compreensão da relação entre seus componentes, dando suporte para que as organizações estabeleçam ações visando a melhoria dos processos de trabalho e seus resultados. **[Problema]** No ciclo de desenvolvimento de software, os conflitos são inevitáveis e podem ocorrer em qualquer estágio; se não forem bem administrados, tendem a gerar resultados adversos, maiores despesas financeiras e aumento de tempo em projetos. Porém, na área de Engenharia de Software identifica-se uma ausência de estudos propositivos no que se refere à construção e validação de abordagens que integrem medidas capazes de capturar a percepção sobre os conflitos em equipes de gerenciamento de software e orientem na sua forma de gerenciamento (ZAKARIA, 2019). **[Objetivo]** Nesta proposta de tese, pretende-se criar uma abordagem para as organizações avaliarem a maturidade de suas equipes quanto à sua forma de lidar com conflitos, assim como também orientá-las para a aplicação de estratégias para melhorar esse tratamento. **[Método]** inicialmente, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para verificar o estado da arte sobre conflitos e sua gestão no desenvolvimento de software, a partir da qual foram criadas redes gráficas para ajudar a entender os principais conceitos identificados na RSL e seus relacionamentos, sendo formadas 4 categorias: funcionário, equipe, organização e gestão de conflitos. As próximas etapas incluem uma análise dos modelos consolidados de trabalho em equipe de software, e sua correlação com as redes de categorias identificadas a partir da RSL, no contexto de conflitos. A partir dessa análise será construída uma abordagem para identificar o nível de maturidade de uma equipe de desenvolvimento de software em termos de tratamento de conflitos; esta avaliação inclui uma análise das formas aplicadas de prevenção e gestão de conflitos e variáveis que apontam para altos impactos no sucesso do projeto. Por fim, a abordagem será validada. **[Resultados esperados]** Uma abordagem que apoia a avaliação de maturidade de gestão de conflitos em equipes de software. Para isso, será necessário o uso de uma escala de medidas que considere a percepção dos indivíduos quanto à sua interação divergente, níveis de intensidade de oposição, características do episódio de conflitos como frequência, duração, estágio (latente, percebido, sentido e manifesto) e respostas emocionais. **[Conclusões]** A abordagem proposta visa criar um instrumento que possa ajudar a acompanhar equipe durante o ciclo de vida de desenvolvimento de software, apoiando os gerentes a ter maior consciência do que pode estar ocorrendo, para assim eles poderem coordenar as equipes de formas mais adequadas. No entanto, vale destacar que por existir uma variedade de fatores de conflitos que estão sendo utilizado nos estudos extraídos pela RSL, isso contribui para aumento de complexidade da pesquisa. Para sanar essa limitação, uma análise dos fatores mais frequentes será aprofundada.

Palavra-chave: Avaliação de Conflito; Gestão de Conflitos; Equipes de Software.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Referências

ROBBINS, Stephen P. et al. **Essentials of organizational behavior**. 2012.

DE DREU, Carsten KW; WEINGART, Laurie R. **Task versus relationship conflict, team performance, and team member satisfaction: a meta-analysis**. Journal of applied Psychology, v. 88, n. 4, p. 741, 2003.

GLADSTEIN, Deborah L. **Groups in context: A model of task group effectiveness**. Administrative science quarterly, p. 499-517, 1984.

COHEN, S. G., and BAILEY, D. E. (1997) **“What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite.”** Journal of management 23.3 (1997): 239-290.

ZAKARIA, Camellia et al. **Exploratory Analysis of Individuals' Mobility Patterns and Experienced Conflicts in Workgroups**. In: Proceedings of the 5th ACM Workshop on Mobile Systems for Computational Social Science. 2019. p. 27-31.

ROBBINS, Stephen P. et al. **Essentials of organizational behavior**. 2012.



Uma metodologia de priorização orçamentária estratégica utilizando algoritmos genéticos através da abordagem do problema da mochila

Diogo Tavares Cavalcanti de Moraes, Universidade de Pernambuco (dtcm@ecomp.poli.br)
Fernando Buarque de Lima Neto, Universidade de Pernambuco (fbln@ecomp.poli.br)

Introdução: A correta destinação dos recursos de um negócio é um desafio de grandes proporções para gestores públicos e privados. De acordo com Xavier *et al* (2017), tal posição de destaque impõe um grande senso de responsabilidade para que seja possível alcançar o sucesso, sendo de fundamental importância o cumprimento de muitos deveres na busca por boas e satisfatórias práticas de gestão. Dentro da esfera pública, essa responsabilidade se eleva ainda mais, pois a gestão relaciona-se diretamente com a sociedade no que diz respeito à possibilidade de geração de externalidades positivas ou negativas (Dahlman, 1979), visto que trata-se também da destinação dos recursos auferidos pelos impostos cobrados à população. Nesse contexto, a ideia do *Compliance* ganha força, visto que trata-se basicamente de uma regulamentação capaz de orientar processos e objetivos empresariais com vistas a impactar positivamente os *stakeholders*, trazendo, por consequência, bons resultados estratégicos e operacionais (Palmieri, 2022). **Motivação:** Em muitos países, existem algumas leis capazes de regular e promover o *compliance* como guia principal das ações empresariais, seja tratando-se de empresas públicas, ou privadas. No Brasil, por exemplo, existe, desde o ano 2000, a Lei de Responsabilidade Fiscal (Sacramento, 2005), que visa controlar de maneira bastante austera os gastos da União, o que fomentou a necessidade de efetivos planejamento e controle orçamentários dentro de cada instituição pública. Contudo, situações como a necessidade de priorização orçamentária após um corte são relativamente frequentes e terminam ocasionando problemas pela dificuldade da realização de um ajuste não linear e alinhado às preferências estratégicas organizacionais, sendo este, quando realizado linearmente, incapaz de atender por completo às expectativas do gestor. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho, portanto, é justamente resolver o problema da falta de métodos confiáveis para a priorização orçamentária estratégica em situações de corte, de modo a utilizar as preferências do gestor da organização como guia no momento da redistribuição, entre os centros de custo ou *clusters*, do montante financeiro remanescente. **Metodologia:** Nesse contexto, foi utilizada uma abordagem baseada no problema da mochila (Salkin, 1975), que busca encontrar o melhor conjunto de itens em um *range* para maximizar a solução de acordo com os critérios e restrições existentes. Isso porque, além do parâmetro principal, que é a restrição da mochila, foram definidas algumas métricas e restrições de acordo com alguns princípios das artes marciais, que se assemelham à natureza quando buscam pelo melhor uso da energia e pelo uso da mesma para o bem da sociedade (Kano, 2005). Sendo assim, chegou-se a três critérios principais capazes de criar a priorização que guiará o algoritmo de acordo com as preferências do gestor: pertinência, clareza e risco. Dito isso, a metodologia utilizada iniciou-se com a coleta de dados orçamentários das secretarias estaduais de Pernambuco, onde foram encontrados dezessete *clusters*, de acordo com as áreas de destinação dos recursos financeiros. Após isso, um representante da entidade pontuou com “sim” ou “não” os três critérios anteriormente mencionados e a soma das respostas “sim” para cada *cluster* foi a responsável pela hierarquia criada entre os mesmos, que alimentou o algoritmo genético utilizado no problema. **Experimentos e resultados:** Nos experimentos, foi simulada uma situação de corte de vinte por cento do orçamento total disponível, e todos os *clusters* foram analisados e sofreram os respectivos reajustes respeitando, dentro do possível, o nivelamento criado. Contudo, até o presente momento, as reduções não estão conseguindo seguir por completo a hierarquia, já que alguns *clusters* ainda têm sofrido alterações diferentes das esperadas, com reduções maiores ou menores do que o correto, de acordo com a quantidade de respostas “sim”, fato que impacta diretamente a qualidade da priorização. O algoritmo, portanto, ainda carece de alguns ajustes e refinamentos, que vêm sendo feitos para que se chegue à melhor versão possível, de modo a respeitar o máximo do valor total disponível e atendendo às

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



preferências do gestor. **Conclusão:** Portanto, conclui-se que a abordagem proposta consegue codificar as inclinações estratégicas organizacionais para guiar um corte orçamentário não linear e estratégico dentro de determinado contexto, onde pode-se incluir restrições e métricas avaliativas dos resultados. Logo, diante da lacuna de metodologias pragmáticas para fins semelhantes, observa-se a importância do trabalho, que, mesmo ainda em fase de refinamento e finalização, apresenta um sistema especialista com capacidade de atendimento a demandas específicas e não triviais, aliando o uso de inteligência artificial a técnicas e boas práticas de gestão focadas na tradução das preferências organizacionais.

Palavras-chave: *Compliance; Priorização Orçamentária; Problema da Mochila; Algoritmos Genéticos.*

Referências

XAVIER, Deiverson Felipe Souza et al. Compliance uma ferramenta estratégica para a segurança das informações nas organizações. **Simpósio internacional de gestão de projetos, inovação e sustentabilidade**, 2017.

PALMIERI, Marco. The Direct and Indirect Effects of Corporate Compliance. In: **Corporate Compliance on a Global Scale**. Springer, Cham, 2022. p. 197-214.

DAHLMAN, Carl J. The problem of externality. **The journal of law and economics**, v. 22, n. 1, p. 141-162, 1979.

SACRAMENTO, Ana Rita Silva. Contribuições da Lei de Responsabilidade Fiscal para o avanço da Accountability no Brasil. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 10, n. 47, 2005.

SALKIN, Harvey M.; DE KLUYVER, Cornelis A. The knapsack problem: a survey. **Naval Research Logistics Quarterly**, v. 22, n. 1, p. 127-144, 1975.

KANO, Jigoro. **Mind over muscle: Writings from the founder of judo**. Kodansha International, 2005.



Uma análise comparativa de conversores de dados tabulares em imagem para uso em redes neurais convolucionais

Leonides Medeiros Neto, Universidade de Pernambuco (lmn@ecomp.poli.br)

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

Contextualização: O avanço da tecnologia possibilitou a captura de quantidades de dados tão grandes que, por vezes, requerem o uso de ferramentas apropriadas para a obtenção de informações úteis (DASH, S. et al. 2019). Os dados podem ser de diferentes tipos, como tabular, imagem e texto, dos quais os dados tabulares têm sido amplamente utilizados com ferramentas como *Machine Learning (ML)* em tarefas como o auxílio na tomada de decisão (BORISOV et al., 2021). Na área da saúde, por exemplo, dados de prontuários médicos anotados com o diagnóstico do paciente podem ser utilizados para treinar algoritmos de *ML* para auxiliar os profissionais de saúde na tomada de decisão médica (OLIVEIRA et al., 2022). Os modelos de *ML* podem ser do tipo baseado em árvores, e são comumente utilizados com dados tabulares. Além desses tipos, existem também os modelos de *Deep Learning (DL)* inspirados no funcionamento do cérebro humano, e utilizam geralmente dados como imagens, texto e som (JANIESCH et al., 2021). Modelos de *DL* têm obtido altos desempenhos, especialmente aqueles que lidam com classificação de imagens, contudo, *DL* não é amplamente utilizado com dados tabulares (BORISOV et al., 2021). Apesar disso, há algumas formas de utilizar *DL* com dados tabulares, uma delas é a conversão em imagens para uso em modelos como *Convolutional Neural Network (CNN)*. Por exemplo, Zhu et al. (2021) e Sharma et al. (2019) propuseram algoritmos que convertem registros de dados tabulares em imagens para treinar modelos *CNN* para a classificação supervisionada. Os conversores criam uma imagem em escala de cinza para cada registro, porém, diferem na forma como é efetuada a conversão. **Objetivos:** Este trabalho visa comparar conversores de dados tabulares em imagens treinando e avaliando o desempenho de um modelo *CNN* na classificação de doenças. Também analisamos se o modelo *CNN* alcança maiores resultados comparado com um modelo *ML* em um conjunto de dados de saúde. **Materiais e métodos:** Este trabalho utiliza um conjunto de dados de arboviroses, contendo notificações de Dengue e Chikungunya do estado do Amazonas, Brasil, e da Cidade de Recife, Pernambuco, Brasil, apresentado anteriormente no trabalho de Oliveira et al. (2022). Os dados do estado do Amazonas provêm do Sistema Brasileiro de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), e os dados do cidade de Recife originam-se do Portal de Dados Abertos do Recife (OLIVEIRA et al., 2022). A conjunto de dados foi utilizada para a classificação entre as classes Arbovirose e Inconclusivo, contendo 11.448 registros, sendo 5.724 para cada classe. Para a conversão dos dados foram utilizados dois conversores de dados tabulares em imagens: (i) *Image Generator for Tabular Data (IGTD)* (ZHU et al., 2021) e (ii) *Deepinsight* (SHARMA et al., 2019). Estes conversores associam um pixel na imagem em escala de cinza para cada atributo do conjunto de dados tabulares (a intensidade do pixel reflete o valor do atributo) e representam as relações entre atributos através de relações entre pixels. O conversor proposto por Zhu et al. (2021) posiciona atributos similares (de acordo com uma medida de distância) em pixels próximos na imagem e atributos dissimilares em pixels distantes. Já o conversor proposto por Sharma et al. (2019) reduz a dimensionalidade dos dados tabulares utilizando algoritmos como *Principal Component Analysis (PCA)* para um espaço 2D, e baseado nas coordenadas dos atributos o conversor cria uma imagem mantendo suas posições proporcionalmente, podendo o usuário definir o tamanho das imagens. O modelo *CNN* utilizado para realizar a comparação foi chamado de “*CNN* básica”. O modelo foi composto por 1 camada convolucional, 1 *max pooling*, 1 *flatten* e 1 densa. A camada convolucional possui 32 filtros 3x3, 1 *stride*, e função de ativação *relu*, como as imagens já são pequenas, foi adicionado *zero padding* para manter o tamanho constante. Já a camada *max pooling* foi configurada com um tamanho de *pool* de 2x2, 1 *stride* e *zero padding* mantendo o tamanho da imagem. A camada *flatten* não recebe argumentos, a camada densa foi configurada com 2 neurônios, e função de ativação sigmoide, o modelo foi compilado em 200 *epochs* com o otimizador Adam (KINGMA; BA, 2014) e função erro entropia cruzada. A metodologia de experimento consistiu em uma análise comparativa de um modelo *CNN* treinado em dados tabulares convertidos em imagens por cada conversor, e um modelo de *ML* proposto por NETO, S. et al. (2022) que utilizou o mesmo conjunto de dados. Primeiro, os

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



conversores *IGTD* e *Deepinsight* geraram imagens 6x6, e 7x7 para treinar a *CNN* básica. Uma comparação foi feita entre a *CNN* básica treinada com imagens de cada conversor e o modelo *ML*. As *CNNs* básicas e o modelo *ML* foram treinados 30 vezes para analisar os resultados de média macro. **Resultados:** Os resultados demonstram que a *CNN* básica treinada com o conjunto de dados tabular convertido pelo *IGTD* alcançou 55% de acurácia, *recall*, e precisão, e 54% de *f1-score*. Enquanto a *CNN* treinada com imagens do *Deepinsight* obteve 72% de acurácia, *recall* e *f1-score*, e 73% de precisão. Já o modelo de *ML* treinado em dados tabulares por NETO, S. et al. (2022), o *XGboost*, obteve 74% em todas as métricas. **Conclusão:** Apesar de os dados tabulares serem extensivamente utilizados com modelos de *ML*, também é possível utilizá-los com *DL*. Os modelos de *DL* têm alcançado altos desempenhos em classificação com dados não tabulares, particularmente os modelos que lidam com imagens (BORISOV et al., 2021). Este trabalho propôs o uso de *DL* com imagens providas de conversores de dados tabulares em imagem para uso em *CNNs*. Foram realizados experimentos comparativos, treinando *CNNs* com imagens de dois conversores diferentes para analisar seus desempenhos. Também comparamos as *CNNs* com um modelo tradicional de *ML* otimizado e treinado nos dados tabulares originais. Os resultados demonstram ser possível utilizar *CNNs* com dados tabulares convertidos em imagens. Os resultados dos experimentos mostram que, com um conjunto de dados de saúde, mesmo um modelo *CNN* básico pode alcançar desempenhos comparáveis a um modelo de *ML* otimizado com o mesmo conjunto de dados, abordando o mesmo problema de classificação. As limitações deste trabalho incluem o número de conversores utilizados, somente 2. Além disso, o trabalho se limitou a um modelo de *CNN* básico, e à classificação binária entre as classes Arbovirose ou Inconclusivo. Trabalhos futuros podem incluir mais conversores, o uso de um modelo de *CNN* melhorado, e a abordagem de outros problemas como a classificação de Sífilis Congênita.

Palavras-chave: *Deep Learning*; *Machine Learning*; conversor de dados tabulares em imagens.

Referências

- BORISOV, V. et al. **Deep neural networks and tabular data: A survey**. arXiv, 2021. Citado 3 vezes nas páginas 1 e 2.
- DASH, S. et al. **Big data in healthcare: management, analysis and future prospects**. Journal of Big Data, Springer, v. 6, n. 1, p. 1–25, 2019. Citado na página 1.
- JANIESCH, C.; ZSCHECH, P.; HEINRICH, K. **Machine learning and deep learning**. Electronic Markets, Springer, v. 31, n. 3, p. 685–695, 2021. Citado 2 vezes na página 1.
- KINGMA, D. P.; BA, J. **Adam: A method for stochastic optimization**. arXiv preprint arXiv:1412.6980, 2014. Citado na página 2.
- NETO, S. R. da S. et al. **Binary Models for Arboviruses Classification Using Machine Learning: A Benchmarking Evaluation**. Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2022. Citado 4 vezes nas páginas 1 e 2.
- OLIVEIRA, T. Tabosa de et al. **A comparative study of machine learning techniques for multi-class classification of arboviral diseases**. Frontiers in Tropical Diseases, Frontiers, p. 71, 2022. Citado 4 vezes nas páginas 1 e 2.
- SHARMA, A. et al. **DeepInsight: A methodology to transform a non-image data to an image for convolution neural network architecture**. Scientific reports, Nature Publishing Group, v. 9, n. 1, p. 1–7, 2019. Citado 2 vezes na página 1.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



ZHU, Y. et al. **Converting tabular data into images for deep learning with convolutional neural networks.** Scientific reports, Nature Publishing Group, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2021. Citado 2 vezes na página 1.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Resumos submetidos: FÍSICA DE MATERIAIS



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Simulação Micromagnética de Elementos Sensores Magnéticos Baseados no Efeito da Magnetoimpedância Gigante

Larissa de Souza Mesquita, ism@poli.br
Gilvânia Lúcia da Silva Vilela, glsv@poli.br

O trabalho em desenvolvimento consiste no estudo de elementos sensores magnéticos baseados no efeito da magnetoimpedância gigante (GMI – Giant Magnetoimpedance) que demonstrem alta sensibilidade, baixo custo para fabricação e que sejam compactos. O efeito GMI se caracteriza por significativas variações na impedância de materiais ferromagnéticos moles, quando expostos a variação de um campo magnético externo e submetidos a uma corrente elétrica alternada (Machado, 1999). Devido à anisotropia ser uma característica presente em algumas substâncias ou ligas que as inclui, como o Permalloy ($\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$), haverá variação da resposta dependendo das direções usadas. Além disso, as formas geométricas dos sensores GMI demonstram diferentes sensibilidades como o meandro que apresenta sensores de alta sensibilidade e possuem dimensão de mm^2 (Vilela, 2017) quando comparado a sensores que já se encontram em uso, como o SQUID (Dispositivo Supercondutor de Interferência Quântica) que exige líquido criogênico e aparato com alto custo atrelado para pleno funcionamento. Sensores magnéticos podem ser aplicados em detecção de falhas em dutos de transporte de petróleo por meio de campos magnéticos de fuga ou na área médica na detecção de enfermidades ou objetos metálicos perdidos dentro do corpo humano. Os estudos são possíveis por meio do uso de uma ferramenta computacional OOMMF (Object Oriented MicroMagnetic Framework) que possibilita estudar as dinâmicas da magnetização em função do tempo e assim plotar curvas de histerese para compreender o comportamento do elemento sensor a ser estudado. Além disso, é possível também obter os ângulos das magnetizações dos domínios magnéticos para compreender até que ponto um material e suas configurações são necessárias para a utilização como sensores (Da Silva, 2004). Os resultados obtidos até o momento demonstram que é possível controlar as repostas aos estímulos externos a campos magnéticos alterando a espessura, composição do material ou o número de voltas que esse material possui. Devido a isso, pode-se escolher um melhor arranjo de parâmetros geométricos e de composição para fabricação em laboratório de sensores GMI mais potentes.

Palavras-chave: *Magnetoimpedância Gigante; OOMMF; Sensor Magnético; Simulação Magnética.*

Referências

MACHADO F. L. A.; de Araujo A. E. P.; Puça A. A.; Rodrigues A. R.; Rezende S. M. Surface Magnetoimpedance measurements in soft-ferromagnetic materials. **PHYSICA STATUS SOLIDI (a)**, v. 173, 135, 1999.

VILELA G. L. S.; MONSALVE J. G.; RODRIGUES A. R., AZEVEDO A.; MACHADO F. L. A. Giant magnetoimpedance effect in a thin-film multilayer meander-like sensor. **Journal of Applied Physics** 121, 124501 (2017).

DA SILVA, F. C. S. et al. Zigzag-shaped magnetic sensors. **Applied physics letters**, v. 85, n. 24, p. 6022-6024, 2004.

RIBEIRO, P. R. T. et al. GMI in the reentrant spin-glass $\text{Fe}_{90}\text{Zr}_{10}$ alloy: Investigation of the spin dynamics in the MHz frequency regime. **Applied Physics Letters**, v. 109, n. 10, p. 102404, 2016.



Modelo de Opção Global para Agentes Financeiros em Redes Complexas 2021

Mateus Francisco Batista Granha, Universidade de Pernambuco (mateus.granha@upe.br)
André Luis da Mota Vilela, Universidade de Pernambuco (andre.vilela@upe.br)

No curso das últimas décadas, mercados financeiros e sistemas econômicos têm intrigado cientistas de diversas áreas no estudo de sua dinâmica de interações. O uso de técnicas e metodologias da Mecânica Estatística aliados à modelos de agente são um importante fator para a investigação desses sistemas ditos complexos (MANTEGNA; STANLEY, 1999). Nesse âmbito, surge o campo interdisciplinar da Econofísica, que consiste na utilização de tais ferramentas, aliadas à simulações computacionais, com o objetivo de investigar o comportamento de mercados financeiros. Dessa forma, redes complexas se tornam uma abordagem natural para o estudo de sistemas físicos reais, como problemas relacionados à análise climática, à rede mundial de computadores, tráfego aéreo, sistemas sociais, mercados financeiros, entre outros (FELDHOFF, et al., 2015; BARABÁSI; ALBERT; JEONG, 2000; AN, et al., 2014; STEED, 2016). Neste trabalho, utilizamos redes de mundo pequeno para investigar a dinâmica de agentes financeiros em um mercado de ações. Construimos nossas redes a partir de uma rede regular de tamanho $N = L \times L$, e inserimos um parâmetro de reconexão $0 < p < 1$, reconectando todos os links da rede original com probabilidade p (ALBERT; BARBÁSI, 2002; WATTS; STROGATZ, 1998). Utilizamos o método Monte Carlo e simulações computacionais para implementar e investigar uma variante do Modelo do Voto da Maioria para Mercados Financeiros (VILELA, et al., 2019) em Redes de Mundo Pequeno. Nosso modelo consiste em uma distribuição heterogênea de agentes: *noise traders*; e *noise contrarian traders* ou fundamentalistas. O primeiro tende a seguir a opinião da maioria de seus vizinhos com probabilidade $(1 - q)$. O segundo, por outro lado, possui a tendência de seguir a minoria global do sistema como opção de investimento, que consiste em vender (comprar) enquanto a maioria compra (vende). A fim de caracterizar o comportamento qualitativo e quantitativo do modelo, investigamos o parâmetro de ordem do sistema, o retorno, a autocorrelação e a distribuição de retornos. Por fim comparamos qualitativamente os resultados obtidos com importantes índices financeiros reais. Concluimos que o Modelo de Opção Global para Agentes Financeiros em Redes de Mundo Pequeno reproduz características importantes de mercados financeiros reais como distribuição de retorno com caudas longas, volatilidade agrupada e alta correlação da volatilidade no tempo.

Palavras-chave: *Econofísica; Mercados Financeiros; Modelo do Voto da Maioria; Redes Complexas.*

Referências

ALBERT, Réka; BARABÁSI, Albert-László. Statistical mechanics of complex networks. **Reviews of Modern Physics**, v. 74, n. 1, p. 47, 2002.

AN, Xin-lei et al. Synchronization analysis of complex networks with multi-weights and its application in public traffic network. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 412, p. 149-156, 2014.

BARABÁSI, Albert-László; ALBERT, Réka; JEONG, Hawoong. Scale-free characteristics of random networks: the topology of the world-wide web. **Physica A: statistical mechanics and its applications**, v. 281, n. 1-4, p. 69-77, 2000.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



FELDHOFF, Jan H. et al. Complex networks for climate model evaluation with application to statistical versus dynamical modeling of South American climate. **Climate dynamics**, v. 44, n. 5-6, p. 1567-1581, 2015.

MANTEGNA, Rosario N.; STANLEY, H. Eugene. **Introduction to econophysics: correlations and complexity in finance**. Cambridge university press, 1999.

STEED, Russell Jay. **SIMULATING FINANCIAL MARKETS USING PHYSICAL MODELS**. 2016. Tese de Doutorado. Brigham Young University-Idaho.

VILELA, André LM et al. Majority-vote model for financial markets. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 515, p. 762-770, 2019.

WATTS, Duncan J.; STROGATZ, Steven H. Collective dynamics of 'small-world' networks. **Nature**, v. 393, n. 6684, p. 440-442, 1998.



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022





Biofísica Clínica do Marca-Passo Cardíaco Artificial

Manoela D Lourdes Alves Barbosa Pessoa, Universidade de Pernambuco
(manoela.pessoa@upe.br)

Rita Cassia-Moura, PPGES - Universidade de Pernambuco (cassia.moura@upe.br)

Introdução: No ser humano adulto saudável o nódulo sinusal é o marca-passo cardíaco natural, o qual produz impulsos elétricos que determinam a frequência cardíaca (FC) entre 60 e 100 batimentos cardíacos por minuto (bcm). Na disfunção desses impulsos elétricos pode ser indicado o uso do marca-passo cardíaco artificial, um aparelho eletrônico de estimulação multiprogramável que pode ser empregado no tratamento de pacientes que apresentam problemas no sistema de condução elétrica cardíaca, FC irregular, taquicardia (i.e. $FC > 100$ bpm), bradicardia (i.e. $FC < 50$ bpm). **Objetivo:** Analisar a modelagem do marca-passo cardíaco artificial. **Metodologia:** Foi efetuada revisão integrativa da literatura nas bibliotecas virtuais *IEEE Xplore* e *PUBMED*, Os critérios de inclusão foram artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, escritos em português ou inglês. **Resultados:** No marca-passo cardíaco artificial o gerador de pulsos estimula o coração quando não existe uma atividade elétrica intrínseca apropriada, e os eletrodos, formados por ligas metálicas, conduzem o estímulo elétrico desde o gerador até o coração. Se o sistema de detecção identifica que o ritmo natural está interrompido, irregular ou muito lento, o sistema de estimulação restaura a frequência cardíaca (KOTSAKOU *et al.*, 2015; SANTOS & RODRIGUES, 2021). Uma fonte de energia deve alimentar o marca-passo durante toda vida útil do dispositivo, enquanto estiver implantado no paciente (KONSTANTINOV *et al.*, 2021). As gerações atuais de baterias de marca-passos cardíacos utilizam iodeto de lítio devido seu melhor desempenho, além de serem mais leves, menores e poderem durar, em média, 10 anos ou mais (DEFORGE, 2019). A energia usada para estimular impulsos elétricos cardíacos pode ser calculada através da Equação: $E = (V^2 \times t) / R$, onde V é a tensão, t é a largura do pulso e R a impedância. Além disso, a tensão elétrica se relaciona com a impedância pela Lei de Ohm, definida como $V = IR$, onde R é a impedância, I a corrente elétrica e V a tensão, de modo que a corrente é inversamente proporcional à impedância. Assim, para marca-passos permanentes, onde a tensão (V) é constante, quanto maior a impedância, menor será o consumo de corrente e, portanto, menor será a taxa de esgotamento da bateria por cada pulso estimulado (MULPURU *et al.*, 2017). Há uma relação linear entre a quantidade de eletricidade, Q , e o pulso para ativar o estímulo: $Q = a + bt$, onde a e b são coeficientes que devem ser determinados experimentalmente, Q é o produto intensidade-tempo ($I \times t$) em que a intensidade é o potencial ou a corrente do pulso, desde que a média da voltagem do pulso seja calculada ao longo do tempo e t seja a duração do pulso. O circuito eletrônico do marca-passo abrange funções como: i) telemetria, que é transmissão bidirecional de informações do ritmo cardíaco, entre paciente e médico; e ii) memória, onde são armazenados parâmetros do gerador de pulsos. Telemetria e memória são importantes para a avaliação clínica do tratamento e no monitoramento do paciente. A depender do quadro clínico do paciente, o marca-passo escolhido poderá ser do tipo unipolar ou bipolar, de acordo com os polos que se conectam com o miocárdio; os unicamerais ou bicamerais, se átrios e ou ventrículos são estimulados; podem ser permanentes ou temporários, sendo este último geralmente usado em tratamento de bradicardias reversíveis (SANTOS & RODRIGUES, 2021). Na modelagem do marca-passo artificial, além do *hardware* implantável, existe também o algoritmo de estimulação e um sistema computacional responsável por produzir o algoritmo de estimulação (SAYAHKARAJY *et al.*, 2017). Uma das linguagens utilizadas para programar o algoritmo é o MATLAB. O programa pode ser usado para analisar sinais cardíacos com especificações de estimulação de acordo com a necessidade de cada paciente. **Conclusão:** Marca-passos cardíacos artificiais melhoram a qualidade de vida e reduzem a mortalidade das pessoas, embora na prática clínica ainda haja sérias complicações relacionadas ao dispositivo. Através da modelagem de marca-passos que minimizem essas complicações, pacientes podem viver sem limitações associadas ao dispositivo.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: *Eletrodiagnóstico Cardíaco; Eletroestimulação Cardíaca; Engenharia Biomédica; Marca-Passo Cardíaco.*

Referências:

DEFORGE, W.F. Cardiac pacemakers: a basic review of the history and current technology, **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 22, p. 40-50, 2019.

KONSTANTINOV, E. S.; GIZATULLIN, Z. M.; NAZAROV, R. M. Automatic pacemakers diagnostic system based on the neural network. **Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering**, p. 309-313, 2021.

KOTSAKOU, M.; KIOUMIS, I.; LAZARIDIS, G.; PITSIU, G.; LAMPAKI, S.; PAPAIWANNOU, A.; KARAVERGOU, A.; TSAKIRIDIS, K.; KATSIKOGIANNIS, N.; KARAPANTZOS, I.; KARANPATZOU, C.; BAKA, S.; MPOUKOVINAS, I.; KARAVASILIS, V.; RAPTI, A.; TRAKADA, G.; ZISSIMOPOULOS, A.; ZAROGOULIDIS, P. Pacemaker insertion. **Annals of Translational Medicine**, v. 3, p.42, 2015.

MULPURU, S. K.; MADHAVAN, M.; MCLEOD, C. J.; CHA, Y. M.; FRIEDAMAN, P. A. Cardiac Pacemakers: Function, Troubleshooting, and Management: Part 1 of a 2-Part Series. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 17, p. 189-210, 2017.

SANTOS, G. C.; RODRIGUES, G. M. Bradicardia e marcapasso artificial implantável. **Revista Liberum Accessum**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2021.

SAYAHKARAJY, M.; SUPRIYANTO, E.; SATRIA, M. H.; SAMION, H. Design of a microcontroller-based artificial pacemaker: An internal pacing device. **International Conference on Robotics, Automation and Sciences**, p. 1-5, 2017.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Caracterização de células solares fotovoltaicas de silício cobertas com vidros dopados com íons de terras raras

Elyson Lúcio dos Santos Ramos, Universidade de Pernambuco (elsr@poli.br)

Luis Arturo Gómez Malagón, Universidade de Pernambuco (lagomezma@poli.br)

Luciana Reyes Pires Kassab, Faculdade de Tecnologia de São Paulo(kassablm@osite.com.br)

O uso de fontes de energia renováveis é uma alternativa para mitigar as demandas de energia de forma sustentável. A energia solar é uma fonte amplamente explorada através do efeito fotovoltaico e constitui uma parcela importante da matriz energética brasileira (MME/EPE, 2020). Embora a energia solar tenha muitas vantagens tais como o baixo custo e a fácil instalação, ainda existem desafios que devem ser pesquisados para que possam otimizar a geração de energia, tais como a eficiência, degradação etc. Atualmente a eficiência das células solares fotovoltaicas, a qual é definida como o percentual da energia que é convertida em energia elétrica a partir da luz absorvida, é da ordem de 20%. Isto posto, existe uma corrida para aumentar essa eficiência de conversão energética (National Renewable Energy Laboratory, 2022). Algumas alternativas que podem ser exploradas para aumentar a eficiência das células, baseiam-se no uso de novos materiais que apresentem mecanismos de fotoconversão melhores que os já existentes. Como também na modificação do espectro da radiação incidente na célula, de tal forma que a mesma possa aproveitar da melhor forma a radiação e evitar perdas por transmissão e termalização. A modificação do espectro incidente pode ser realizada através de materiais fotônicos usando, por exemplo, os processos de conversão ascendente/descendente de frequências (up/down conversion). Uma família de materiais explorada na literatura para tais fins, são os vidros dopados com terras raras, os quais apresentam propriedades luminescentes dependentes dos estados energéticos das terras raras. Estes vidros, quando colocados sobre as células fotovoltaicas, podem explorar o efeito de downconversion, modificando a energia dos fótons UV da radiação solar incidente para energias próximas da 'banda proibida' (bandgap) da célula fotovoltaica, e desta forma diminuir o efeito de termalização (GUNJI, R. M. et al, 2020, p.117497 e MATTOS, G. R. S. et al, 2021, p. 118271). Os objetivos fundamentam-se em estudar a eficiência das células solares cobertas com vidros dopados de terras raras. Tipicamente, a caracterização óptica dessas células é realizada através da espectroscopia de absorção e emissão, com auxílio de um equipamento capaz de realizar a curva I-V, que nos dá a resposta elétrica do sistema. Da mesma forma, outra técnica empregada para elucidar o comportamento da célula fotovoltaica é a curva de eficiência quântica, a qual relaciona a resposta elétrica da célula com o comprimento de onda da radiação incidente. Neste estudo, determinaremos a eficiência quântica da célula solar de silício (Si), coberta com vidros de germânio (Ge) e/ou telúrio (Te), dopados com Európio (Eu) e contendo nanopartículas metálicas. Para realização deste experimento, o sistema vidro-célula será iluminado com radiação monocromática na faixa de 400-800 nm, provinda de uma fonte de luz sintonizável, para análise da resposta elétrica da célula. A corrente de curto-circuito, da célula, será monitorada conforme o comprimento de onda de excitação é variado. Um detector também será empregado na realização do experimento, a fim de mensurar a quantidade de radiação incidente na amostra. Por consequência, podemos determinar a eficiência quântica com a relação entre os elétrons presentes no circuito da célula e o número de fótons incidentes em uma determinada frequência. O processamento de dados é realizado fazendo-se uso dos softwares Excel e Origin. Os resultados publicados usando espectroscopia de absorção e emissão, assim como a medição da curva I-V, usando as amostras que serão estudadas no presente estudo, mostraram que a adição de uma camada de vidro dopado, na parte superior das células de silício, efetivamente promove uma melhor eficiência das células solares. Medidas da eficiência quântica estão em andamento e deverão contribuir para o entendimento dos mecanismos responsáveis pela resposta elétrica da célula fotovoltaica.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Palavras-chave: Física de materiais; Células solares; Terras raras; Conversão descendente.

Referências

Plano Nacional de Energia 2050 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2020.

National Renewable Energy Laboratory. Disponível na internet via <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html> visitado em 04 de março de 2022.

GUNJI, R. M. et al. Germanate glass layer containing Eu³⁺ ions and gold nanoparticles for enhanced silicon solar cell performance. **Journal of Luminescence**, v. 226, p. 117497, 2020.

GUNJI, R. M. et al. Efficiency enhancement of silicon solar cells covered by GeO₂-PbO glasses doped with Eu³⁺ and TiO₂ nanoparticles. **Journal of Luminescence**, v. 223, p. 117244, 2020.

MATTOS, G. R. S. et al. Performance improvement of Si solar cell via down-Conversion and plasmonic processes using Eu³⁺ doped TeO₂-GeO₂-PbO glasses with silver nanoparticles as cover layer. **Journal of Luminescence**, v. 238, p. 118271, 2021



Extensão, inovação e pesquisa
POLI-UPE

MOSTRA DE EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA - POLI/UPE2022



Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Transporte Quântico de Calor em Cadeias Atômicas

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

Marcone Isidório de Sena Júnior, Universidade de Pernambuco (marconesena@poli.br)

A nanociência representa um avanço importante no conhecimento humano. Com o desenvolvimento das técnicas e tecnologias experimentais necessárias, se tornou possível investigar átomos, sólidos e moléculas individuais, o que abriu espaço para a concepção de novas estruturas e materiais a partir destes constituintes mais fundamentais, permitindo se fabricar e estudar sistemas com propriedades térmicas, elétricas, magnéticas, mecânicas e óticas que não seriam observadas de outro modo, devido a forte influência de fenômenos quânticos. Dentro desse paradigma, se desenvolveu a área de transporte quântico em nanoestruturas, que adapta métodos empregados para sistemas macroscópicos com intuito de aplicá-los em sistemas mesoscópicos. Deste modo, torna-se possível investigar o transporte fônônico, eletrônico e spintrônico em sistemas nanoestruturados fora de equilíbrio, os quais apresentam efeitos interessantes para o desenvolvimento de ciência básica e aplicação em novas tecnologias. No presente projeto empregar técnicas analíticas e numéricas para a descrição do transporte quântico. No tocante ao transporte de calor por fônons em estruturas atômicas, é utilizado o formalismo de funções de Green de não-equilíbrio no espaço de fase para o conjunto dos osciladores quânticos acoplados (SENA-JUNIOR, 2017). Os efeitos observados experimentalmente em tais sistemas apresentam desafios referentes a sua descrição teórica e estabelecimento da termodinâmica quântica fora-do-equilíbrio, constituindo um tema ainda em aberto para contribuições na literatura. Em particular, foi verificada uma quebra de universalidade na condutância térmica em uma rede atômica bidimensional na presença de defeitos topológicos. Em paralelo, na descrição do transporte eletrônico, foi aplicada a Teoria Quântica de Circuitos (NAZAROV, 2009) para investigar redes compostas de cavidades caóticas formadas na interface de heteroestruturas semicondutoras no limite semiclássico com temperatura nula. Foi dada ênfase no estudo de transições de fases na densidade de modos de Fabry-Pérot (FP), onde foram obtidas expressões para as linhas de transições entre a ocorrência e supressão dos modos de FP e foi explorado o comportamento das grandezas físicas de interesse na transição entre o regime balístico e difusivo.

Palavras-chave: *Transporte quântico; Física da matéria condensada; Nanociência.*

Referências

NAZAROV, Y. Z.; BLANTER Y. M., **Quantum Transport:** Introduction to Nanoscience, 2 ed., Cambridge (Reino Unido): Cambridge University Press, 2009.

SENA-JUNIOR, Marcone I.; LIMA, Leandro RF; LEWENKOPF, Caio H. Phononic heat transport in nanomechanical structures: steady-state and pumping. **Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical**, v. 50, n. 43, p. 435202, 2017.

Mostra Poli-UPE 2022

EXTENSÃO, INOVAÇÃO E PESQUISA



Coletor Solar formato - U

Eduarda Mendes Freire de Moura Tavares, Universidade de Pernambuco (emfmt@poli.br)
Diego José Rativa Millán, Universidade de Pernambuco (diego.rativa@poli.br)

No cenário atual, diante de instabilidades políticas que culminam em crises energéticas como a situação da Europa, torna-se imprescindível buscar outros meios de gerar energia. O sol é a maior fonte de energia que temos, gratuita e ilimitada. A quantidade de luz que atinge a Terra é da ordem de $1,05 \times 10^5$ TW. Transformando uma pequena parte dessa energia em energia elétrica teríamos cerca de 105 TW disponíveis, mais que o suficiente para suprir as 25-30 TW demanda energética globais de energia estimadas para o ano de 2050 (GOSWAMI, 2015). Por outro lado, as indústrias, em sua maioria, utilizam energia elétrica em formato de calor. Na conversão de energia ocorrem perdas energéticas como é o caso do processo de transformação da energia solar em energia elétrica e depois em energia térmica. Visando uma maior eficiência nesses processos de conversão podemos fazer o uso de coletores solares que são dispositivos que absorvem os raios solares e armazenam em forma de calor. Dessa forma, a fim de aproveitar essa fonte de energia inesgotável, esse projeto tem como propósito desenvolver um Coletor Solar Térmico com formato U, buscando otimizar a sua eficiência termo-óptica por meio de uma análise de guiamento da luz. Essa análise é feita resolvendo com o método de elementos finitos e possui o objetivo de avaliar a relação entre a direcionalidade dos raios solares com a eficiência termo-óptica do coletor, como também investigar qual o design interior do coletor provém uma eficiência melhor. Por fim, para validar os resultados é realizada uma impressão em 3D do protótipo em resina e um teste laboratorial. O projeto mostra que há uma dependência entre a eficiência e angulação dos raios solares incidentes no coletor solar bem como seu design interior. No entanto, ainda é necessário ser impresso o protótipo em resina para fazer a validação dos resultados computacionais.

Palavras-chave: *Coletor Solar; Energia Solar; Termo-Óptica; Impressão 3D.*

Referências

GOSWAMI, D. Yogi. **Principles of solar engineering**. CRC Press, 2022



Simulações de Filmes finos e Válvulas de spin

Manoela D Lourdes Alves Barbosa Pessoa, Universidade de Pernambuco,
(Manoela.pessoa@upe.br)

Gilvânia Lúcia da Silva Vilela, Universidade de Pernambuco, (gilvania.vilela@upe.br)

Na era da big data e da internet das coisas em que os equipamentos eletrônicos tendem a ficar cada vez mais conectados com a internet, há uma crescente demanda da sociedade por computadores cada vez mais rápidos e com maiores capacidades de armazenamento. Para que a sociedade se desenvolva, ela precisa que os computadores continuem numa constante evolução, ou seja, que os dispositivos computacionais se tornem mais eficientes energeticamente e com processamento cada vez melhor. Dentro desse paradigma, desenvolveu-se a área da spintrônica, que busca desenvolver dispositivos computacionais baseados em efeitos quânticos ou efeitos de spins. Com o avanço da tecnologia, surgiram técnicas de fabricação de materiais, como *sputtering*, no qual partículas energéticas colidem com átomos, de um material alvo, ocasionando uma cascata de colisões, de modo que partículas microscópicas do material alvo sejam ejetadas (BEHRISCH, 1981). A partir dessas técnicas foi possível desenvolver dispositivos que possuem dimensões reduzidas, como filmes finos e válvulas de spins, que são formados por camadas de materiais de espessuras nanométricas. As válvulas de spins, em especial, são formadas por camadas de metais ferromagnéticos, como o permalloy ($\text{Ni}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}$), separados por uma camada não magnética, seguido por outra camada de um metal ferromagnético. A partir dessas nanoestruturas, foi possível observar efeitos como o da Magnetorresistência Gigante (GMR), no qual a resistência do dispositivo depende da orientação relativas das magnetizações das camadas magnéticas (HIROTA e INOMATA, 2020). Em geral, alguns materiais apresentam a predisposição de conservar a magnetização, mesmo na ausência de um campo magnético externo. Essa predisposição pode ser analisada através de curvas de histereses. Isso porque a largura da histerese está relacionada ao quão fácil ou difícil é magnetizar esse material. No presente projeto, foram realizadas simulações de curvas de histereses, da magnetização em função de um campo magnético externo, de válvulas de spins e filmes finos, através de um simulador micromagnético de domínio livre chamado OOMMF (MAHALINGAM, et al., 2019). Foram simulados efeitos, como o GMR e o efeito de *exchange bias*, em que há adição de uma camada antiferromagnética na válvula de spin. Além disso, nas simulações realizadas, foram alterados alguns parâmetros, como a espessura das camadas ferromagnéticas e a partir disso, observado o comportamento magnético das nanoestruturas. Essas curvas ajudam a compreender como as amostras se comportam mediante campos magnéticos diversos e como podem ser aplicadas em dispositivos spintrônicos para processamento e armazenamento de dados.

Palavras-chave: *Válvulas de spins; Filmes finos ; Spintrônica.*

Referências

BEHRISCH, R. *Sputtering by Particle bombardment*. Springer, Berlin, ed. 1981, ISBN 978-3-540-10521-3.

HIROTA E.; INOMATA, K. *Giant Magneto-Resistance Devices*. Springer. p. 30, 2002.

MAHALINGAM, S.; et al. *Micromagnetic Simulation Using OOMMF and Experimental Investigations on Nano Composite Magnets*. Journal of Physics, Series 1172, 2019.